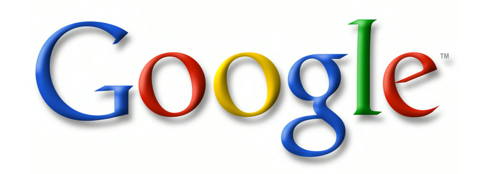


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BOSTON
MEDICAL LIBRARY
8 THE FENWAY





15.112.14

JAHRESBERICHT

über die Fortschritte in der Lehre von den

GÄRUNGS-ORGANISMEN

Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet

und herausgegeben

von

Professor Dr. ALFRED KOCH

Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Bakteriologie an der Universität Göttingen

---

DREIZEHNTER JAHRGANG

1902

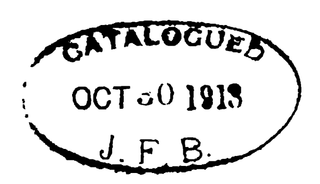
LEIPZIG

Verlag von S. Hirzel

1905



Das Recht der Übersetzung vorbehalten.



Koch's Jahresbericht

Dreizehnter Jahrgang

1902

Inhalt.

Vorwort.

Den dreizehnten Jahrgang dieses Berichtes übergebe ich hiermit den Fachgenossen mit dem Bemerken, dafs Band 14 im Druck, Band 15 und 16 in Vorbereitung sind.

Den bisherigen Mitarbeitern haben sich inzwischen noch zugesellt:

Herr Dr. Boetticher, Assistent an der Hefereinzuchtstation in Geisenheim a./Rh.,

Herr Professor Dr. Kolkwitz, Mitglied der kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Berlin,

Herr Dr. Rahn, Assistent am landwirtschaftlichen Institut der Universität Göttingen,

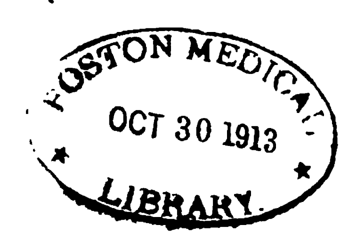
Herr Dr. Vogel, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation Posen.

Die Korrektur des vorliegenden Bandes hat gröfstenteils Herr Dr. Leichmann besorgt, diejenige des Abschnittes „Alkoholgärung" Herr Prof. Will.

Allen den Herren, die mich bei der Herausgabe des vorliegenden Bandes durch Übernahme von Referaten oder in anderer Weise unterstützten, seien auch hier meines wärmsten Dankes versichert.

Göttingen im Juni 1905.

Der Herausgeber.



I. Lehrbücher, zusammenfassende Darstellungen usw.

[Am Schlusse jedes Titels ist in ( ) die Seite angegeben, auf welcher sich das betreffende Referat findet. Alle Bücher und Zeitschriftenbände, bei denen keine Jahreszahl angegeben ist, sind 1902 erschienen.]

1. **Bowhill, Th.,** Manual of bacteriological technique and special bacteriology 2 ed., 340 p., illustr. Edinburgh, Oliver & Boyd. 21 sh.
2. **Burgerstein, A.,** Bakterien als Freunde und Feinde des Gartenbaues (Wiener illustr. Gartenztg. p. 152). [Zusammenstellung bekannter Tatsachen.]
3. **Conn, W.,** Agricultural bacteriology. A study of the relation of bacteria to agriculture. 8°. London.
4. **Coupin, H.,** Les microbes fossiles (Revue scientifique t. 18, p. 517).
5. **Delbrück, M.,** Die Mikroorganismen in ihrer Anwendung auf chemische Umsetzungen (Zeitschr. f. angew. Chemie Bd. 15, p. 693). — (S. 3)
6. **Emmerling, O.,** Die Zersetzung stickstofffreier organischer Substanzen durch Bakterien. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 141 p. 4 ℳ. — (S. 3)
7. **Engel, S.,** Kurzer Abriſs der bakteriologischen Technik (Zeitschr. f. angew. Mikrosk. Bd. 7, p. 254.)
8. **Eyre, H.,** The elements of a bacteriological technique. A laboratory guide for the medical, dental and technical student. 8°. 372 p. London, Saunders. 10 sh. 6 d.
9. **Günther, C.,** Einführung in das Studium der Bakteriologie für Ärzte und Studierende der Medizin. 5. Aufl. 2. Abdr. Leipzig, Thieme. 12 ℳ.
10. **Hewlett, T.,** A manual of bacteriology clinical and applied. With an appendix on bacterial remedies ec. 2 ed. 546 pp. London, Churchill. 12 sh.
11. **Kendall, A. J.,** Eine graphische Darstellung der morphologischen, kulturellen und biochemischen Eigenschaften gewisser Bakterien nebst Angabe von Autoren, Synonymen, Literatur usw. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 499; Science p. 377). — (S. 4)

12. **Klöcker, A.**, Emil Chr. Hansen 1. Juli 1877 bis 1. Juli 1902 (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen). — (S. 3)

13. **König, J.**, Die Bedeutung der Bakteriologie für die Landwirtschaft (Braunschw. landw. Ztg. 1901, Bd. 69, p. 177). — (S. 4)

14. **Matzuschita, T.**, Bakteriologische Diagnostik. Zum Gebrauche in den bakteriologischen Laboratorien und zum Selbstunterricht. Für Ärzte, Tierärzte und Botaniker. 8°. 17 u. 692 p. m. 1 Tafel. Jena, Fischer. 15 *M*. — (S. 4)

15. **Miquel, P.**, et **R. Cambier**, Traité de bactériologie pure et appliquée à la médicine et à l'hygiène. Paris. 1060 p.

16. **Muir, R.**, and **J. Ritchie**, Manual of bacteriology. 3 ed. London. 568 p. [Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897; Bd. 10, 1899.]

17. **Neumann, B.**, Gasanalyse und Gasvolumetrie zum Gebrauch im chemisch-technischen Praktikum und zum Selbststudium für Chemiker, Berg- und Hüttenleute, Hygieniker und Bakteriologen. Leipzig, 1901 Hirzel. 4 *M*.

18. **Petermann, A.**, Institut chimique et bactériologique de l'état à Gembloux. Rapport sur les travaux de 1901 (Bull. de l'agricult. Bruxelles p. 143).

19. **Petit** et **G. Borne**, Manuel pratique de bactériologie avec 47 fig. Paris, 235 p.

20. **Schmidt, J.**, und **Fr. Weis**, Die Bakterien. Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. Mit einem Vorwort von E. Chr. Hansen. Unter Mitwirkung der Verff. aus dem Dänischen übersetzt von Morten Porsild. Mit 205 Figuren im Text. Jena, Fischer. — (S. 2)

21. **Schulze, Carl**, Nützliche und schädliche Pilze und Bakterien in Küche und Keller (S.-A. aus Küche u. Keller, Braunschweig, Ludwig & Lohmann). — (S. 4)

Schmidt und **Weis** (20) bieten dem Leser eine in mehrfacher Beziehung originelle und empfehlenswerte Einführung in das Studium der Bakteriologie. Die Verff. stellen erstens nicht, wie das aus naheliegenden Gründen meist geschieht, die praktische Seite der bakteriologischen Wissenschaft in den Vordergrund, sondern die theoretische. Deshalb nennen sie ihr Buch auch mit vollem Recht: Naturhistorische Grundlage für das bakteriologische Studium. Dafs bei der Darstellung der Verff. gerade botanische Gesichtspunkte die leitenden sind, die sonst in bakteriologischen Spezialuntersuchungen wie Lehrbüchern meist allzustark vernachlässigt werden, ist ein besonderer Vorzug des Buches, dem man deshalb einen nachhaltigen Einflufs auf einen grofsen Leserkreis nur wünschen kann. Originell ist die

in dem Buche durchgeführte für ein kleineres Lehrbuch ungewöhnliche aber doch wohl gelungene Arbeitsteilung, insofern SCHMIDT allgemeine Morphologie und Entwicklungsgeschichte sowie die spezielle Beschreibung der wichtigsten Bakterien, WEIS aber die Physiologie sowie Verbreitung, Vorkommen und Bedeutung der Bakterien bearbeitet hat.

Die Darstellung ist frisch und anregend, knapp aber doch klar. Wir können das Buch also in seiner Eigenart nur empfehlen, was zu erwarten war, da HANSEN es für würdig befunden hat, ihm durch ein freundliches Vorwort die Wege zu ebnen.

Für eine zweite Auflage sei der Wunsch beigefügt, dafs ein Deutscher den übersetzten Text von einigen nicht zahlreichen, aber doch störenden unschönen Wendungen und Fehlern reinige und dafs für die Anfänger ein Verzeichnis der Spezialarbeiten beigefügt werde, auf deren Autoren im Text hingewiesen wird. *Koch.*

Emmerling (6) bringt eine Monographie der Zersetzung stickstofffreier organischer Substanzen durch Bakterien, die aus vor Chemikern gehaltenen Vorlesungen über Bakteriengärungen entstanden und in erster Linie auch für Chemiker bestimmt sind. Der Verf. behandelt die Bakteriengärungen der Kohlenhydrate, Alkohole, organischen Säuren und einiger anderen Körper, schliefst aber Fäulnis und Verwesung, also durch Bakterien bewirkte Zersetzung der Eiweifskörper als zu wenig aufgeklärt aus. Zu bedauern ist es aber, dafs er auch die wichtigen und gut untersuchten anderen Prozesse der Bildung und Umbildung stickstoffhaltiger Verbindungen durch Bakterien, wie Stickstoffassimilation, Nitrifikation und Denitrifikation, nicht aufgenommen hat.

Vom physiologischen und vom praktischen Standpunkte aus hätten wir es auch lieber gesehen, wenn die durch Hefen und eigentliche Pilze ausgelösten Umsetzungen mit besprochen worden wären.

Im übrigen nimmt der Verf. wohl mit Recht an, dafs seine Zusammenstellung der Literatur auch dem Gärungsphysiologen willkommen sein wird, denn auch in dieser Beziehung hat der Verf. auf seine Arbeit viel Fleifs und Sorgfalt verwandt und auch ältere Untersuchungen eingehend berücksichtigt. Anderseits wird freilich der Physiologe die Darstellung etwas trocken finden, weil physiologischer Anschauungsweise nur in der Einleitung ein kleiner Raum gewährt ist. *Koch.*

Delbrück (5) betrachtet in seinem Vortrage über die Verwendung der Mikroorganismen in den chemischen Industrien die Milch- und Buttersäuregärungen, die Serumindustrie, Enzymindustrie, die Selbstverdauung der Hefe beim Lagern in wärmerer Temperatur und die Frage nach den revertierenden Enzymen. *Kröber.*

Klöcker (12) bringt gelegentlich des 25jährigen Jubiläums von EMIL CHR. HANSEN als Direktor der physiologischen Abteilung des Carlsberg-

Laboratoriums eine kurze Biographie desselben und eine Übersicht über seine Arbeiten. *Will.*

Matzuschitas Diagnostik (14) knüpft an EISENBERGS bekannte Bakterien-Diagnostik an und will wie EISENBERG in Tabellenform eine durchaus künstliche Anordnung der Diagnosen zum leichteren Bestimmen und Erkennen von Bakterienarten geben. Unterschieden werden zunächst Fleischgelatine verflüssigende, nicht verflüssigende, auf Fleischgelatine oder unter 20° nicht wachsende, ferner in der Literatur noch nicht genau beschriebene wichtige und endlich auf Nährböden bisher noch nicht gezüchtete wichtige Bakterienarten. In den einzelnen Abteilungen, von denen natürlich die beiden ersten stark überwiegen, werden wieder Aërobionten und obligate Anaërobionten, begeifselte und nicht begeifselte, Sporen bildende und sporenlose, nach GRAM färbbare und nicht färbbare usw. Formengruppen unterschieden. Den Tabellen folgt zum Schlufs noch ein kürzerer Schlüssel zum schnellen Bestimmen der Arten, in welchem die Bakterien endlich zunächst nach ihren morphologischen Merkmalen als Streptokokken, Mikrokokken, Sarcinen, Bacillen, Vibrionen, Spirillen und Spirochaeten unterschieden und erst innerhalb dieser Genera nach den oben erwähnten Eigenschaften angeordnet werden.

Aufgezählt werden im ersten Teil (Diagnosen) 1215 Arten. Die Nomenklatur ist äufserst willkürlich behandelt. Tabellen und Schlüssel dürften viel häufiger im Stich lassen, als die Bestimmung ermöglichen. Chlamydobakterien und Schwefelbakterien sind nicht aufgenommen.

Eine Anzahl von Tabellen zählt die Arten nach ihren Fundorten (Wasser, Luft, Boden, Staub, Schlamm, Pflanzen und Pflanzenaufgüsse, Tierkörper, Milch, Essig, Bier, Wein usw.) auf. Indessen handelt es sich ja in nur zu vielen Fällen um rein zufälliges Vorkommen. Zielbewufste Untersuchungen über die Art des natürlichen Vorkommens und die Lebensweise der Bakterien fehlen noch ganz, wenn wir von den pathogenen zum Teil absehen, und so ist auch mit diesen Tabellen nicht viel anzufangen. *Behrens.*

Kendall (11) meldet hier nur, dafs er die im Titel bezeichnete Arbeit unternommen. *Leichmann.*

Carl Schulze (11) spricht allgemeinverständlich über Mikroorganismen, im besonderen über deren Bedeutung für die Hauswirtschaft, Einflufs auf Wasser, Milch und Molkereiprodukte, über Brotgärung, Gurken- und Weifskrautsäuerung, Obst- und Beerenweinbereitung, Essiggärung, Vorkommen und Beseitigung pathogener Formen und über die verschiedenen Konservierungsmethoden für Nahrungs- und Genufsmittel. *Leichmann.*

König (13) widmet praktischen Landwirten kurze, fafsliche Belehrung über Tierseuchen, Immunisierung, Bodenbakterien und Organismen der Gärungsgewerbe. *Leichmann.*

II. Arbeitsverfahren, Apparate usw.

22. **Ballner, Fr.,** Experimentelle Studien über die Desinfektionskraft gesättigter Wasserdämpfe bei verschiedenen Siedetemperaturen (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 111, Abt. III, p. 97). — (S. 17)
23. **Beckmann, R.,** Ein neuer Dampfsterilisator für chirurgische und bakteriologische Zwecke (Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 64, p. 127). — (S. 17)
24. **Behrend, M.,** Nachprüfung zweier neuer Methoden der Geifselfärbung bei Bakterien. [Diss.] Königsberg. — (S. 22)
25. **Behrens, W. J.,** Vorrichtung zum Überfüllen von Kulturflüssigkeiten nach Busila (Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. Bd. 19, p. 429). — (S. 28)
26. **Belli, M.,** Der Einflufs niederster, mit flüssiger Luft erhaltener Temperaturen auf die Virulenz der pathogenen Keime (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 355). — (S. 35)
27. **Bierry, H.,** et **V. Henry,** Le lait réactif sensible du suc pancréatique (Compt. rend. soc. biol. p. 667).
28. **Bombicci,** Nuova fiala per culture anaerobiche in piastra (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 154). — (S. 23)
29. **Bordas, F.,** Appareils pour la concentration des bactéries contenues dans les eaux (Journ. pharm. chim. 1901, 6. sér., Bd. 14, p. 294). — (S. 36)
30. **Bradley, P.,** und **W. Browne,** Ein auf ein tausendstel Grad genauer Thermostat (The Journ. of phys. chem. vol. 6, p. 118). — (S. 19)
31. **Burri, R.,** Zur Isolierung der Anaëroben (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 533). — (S. 23)
32. **Carnot** et **Garnier,** Sur la technique des cultures en tubes de sable (Compt. rend. soc. biol. no. 22). [Siehe Referat No. 33.]
33. **Carnot** et **Garnier,** De l'emploi des tubes de sable comme méthode générale de l'étude d'isolement et de sélection des microorganismes mobiles (Compt. rend. soc. biol. p. 860). — (S. 14)
34. **Chattaway, W.,** und **M. Wharton,** Ein praktischer Apparat zur

chemischen und bakteriologischen Untersuchung der Luft (The Analyst vol. 27, p. 243). — (S. 35)

35. **Dié,** Apparat zur gleichzeitigen Entnahme von Wasserproben für chemische und bakteriologische Untersuchung (Ann. chim. anal. applied t. 7, p. 251).

36. **Eckles, H.,** A comparison of media for the quantitative estimation of bacteria in milk (Proceed Jowa acad. of science vol. 8, p. 139). — (S. 12)

37. **Eckles, H.,** A method of isolating and counting gasproducing bacteria in milk (Proceed Jowa acad. of science vol. 8, p. 144). — (S. 35)

38. **Epstein, St.,** Abfüllbürette für sterile Flüssigkeiten (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 335). — (S. 28)

39. **Ermann, D.,** Über eine Methode zur Feststellung der in den menschlichen Fäces enthaltenen Gewichtsmengen von Bakterien. [Diss.] Bonn. — (S. 34)

40. **Ficker, M.,** Eine neue Methode der Färbung von Bakterienkörnchen (Hygien. Rundschau p. 1131). — (S. 20)

41. **Frassi, A.,** Zur einheitlichen Technik der bakteriologischen Untersuchung des Wassers (Rendic. ass. med. chir. Parma, 1901, Bd. 2, p. 85).

42. **Friedberger, E.,** Die allgemeinen Methoden in der Bakteriologie. S.-A. aus Kolle & Wassermann, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Jena, Fischer.

43. **Gabritschewsky, G.,** Beiträge zu bakteriologischen Untersuchungsmethoden (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 813). — (S. 34).

44. **Gage, de M. St.,** und **E. B. Phelps,** Untersuchungen von Nährböden zur quantitativen Schätzung von Bakterien in Wasser und Abwässern (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 920). — (S. 10)

45. **Geer, C.,** Thermostaten und Thermoregulatoren (The Journ. of phys. chem. vol. 6, p. 85). — (S. 19)

46. **Ghon, A.,** und **M. Sachs,** Über die anaërobe Züchtung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 403). — (S. 24)

47. **Grandi, de, S.,** Celletta per l'osservazione e la coltura dei batteri anaerobi in goccia pendente (Riv. d'igiene e san. publ. p. 879).

48. **Grafsberger, R.,** und **F. Passini,** Über die Bedeutung der Jodreaktion für die bakteriologische Diagnose (Wiener klin. Wochenschr. p. 10). — (S. 33)

49. **Grijns, G.,** Eine einfache Vorrichtung um zu verhindern, dafs beim Gebrauch des Brutapparates für konstante niedrige Temperatur, System Lautenschläger (Katalog No. 60), wenn das Eis im Behälter ausgeht, das ungekühlte Wasser in den kalten Schrank fliefst (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 430). — (S. 19)

50. **Grimbert, L., et G. Legros,** Sur un milieu lactosé, destiné à remplacer le petit-lait tournesolé de Petruschky (Compt. rend. soc. biol., 1901, Bd. 53, p. 912; Journ. pharm. chim., 1901, 6. sér., Bd. 14, p. 500). — (S. 12)

51. **Grimme, A.,** Die wichtigsten Methoden der Bakterienfärbung in ihrer Wirkung auf die Membran, den Protoplasten und die Einschlüsse der Bakterienzelle (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 1). — (S. 21)

52. **Guiraud** et **Gautié,** Méthode générale de coloration des bactéries au moyen du bleu d'aniline soluble à l'eau (Compt. rend. soc. biol., 1901, Bd. 53, p. 190). — (S. 20)

53. **Gwosdinsky, A.,** Über das Wachsen einiger Bakterien auf Nährböden aus inneren Organen. [Russisch.] St. Petersburg, 98 p.

54. **Hammerl, H.,** Zur Züchtung der Anaëroben (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 589). — (S. 24)

55. **Harrison, F. C.,** Note on a method of cultivating anaerobic bacteria (Journ. applied microscopy, vol. 5, p. 1974). — (S. 24)

56. **Hesse, W.,** Zur quantitativen Bestimmung der Wasserkeime (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 553). — (S. 12)

57. **Hildebrandt, P.,** Über die Erhöhung des Schmelzpunktes der Gelatine durch Formalinzusatz (Hygien. Rundschau p. 638). — (S. 13)

58. **Hill, W.,** Hanging-block preparations for microscopic observation of developing bacteria (Journ. of med. research vol. 7, p. 202; Science N. S. vol. 15, p. 369; Journ. R. Micr. Soc. pt. 3, p. 387; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 495). — (S. 26)

59. **Hunziker, F.,** A review of the existing methods of cultivating anaerobic bacteria (Journ. applied microscopy vol. 5, p. 1694).

60. **Kasparek, Th.,** Einige Modifikationen von Einrichtungen für bakteriologische Untersuchungen. Sterilisierbüchsen, Heizung der Brutschränke mit Auerbrennern, elektrischer Heißwassertrichter, ein neuer Warmwasserapparat und eine Methode zur bakteriologischen Wasseruntersuchung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 382). — (S. 27)

61. **Kausch,** Die letzten Neuerungen auf dem Gebiete der Desinfektion und Sterilisation (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 32, p. 1).

62. **Kausch, O.,** Neuerungen auf dem Gebiete der Sterilisation und Desinfektion. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 265). — (S. 15).

63. **Kendall, A. J.,** An improved method for staining flagella (Journ. applied microscopy vol. 5, p. 1836). — (S. 21)

64. **Krahl, F.,** Über einfache expeditive Geißelfärbungsmethoden (Verh. d. Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad, Teil II, Hälfte 2, p. 621).

65. **Kraus, R.,** Über eine neue regulierbare Vorrichtung für den heizbaren Objekttisch (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 467). — (S. 18)

66. **Kraus, R.,** Über einen Apparat zur bakteriologischen Wasserentnahme (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 469). — (S. 32)

67. **Kuntze, W.,** Einige Bemerkungen über die Färbung der Geifseln, besonders über das Verfahren von van Ermengem (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 555). — (S. 21)

68. **Legros, G.,** Isolement et culture des anaérobies. Procédé de l'huile de vaseline (Compt. rend. soc. biol. p. 1337).

69. **Levy, E., und F. Pfersdorff,** Über die Gewinnung der schwer zugänglichen in der Leibessubstanz enthaltenen Stoffwechselprodukte der Bakterien (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 28, p. 879). — (S. 28)

70. **Libman, E.,** On certain features of the growth of bacteria on media containing sugars and serum: with remarks upon the acid production (Journ. of med. research, 1901, vol. 6, p. 84). — (S. 14)

71. **Lohnstein, Th.,** Kritisches über Hambergers Gärungssaccharometer (Pharm. Ztg., Berlin, 1901, Bd. 46, p. 277).

72. **Mac Conkey and Hill,** Bile salt broth (Thompson Yates labor. report, 1901, T. 4, p. 151). — (S. 15)

73. **Marenghi, G.,** Una opportuna modificazione al termoregulatore di H. Rohrbeck (Bull. soc. med. chir. Pavia p. 9).

74. **Marmier, L.,** Sur le chauffage électrique des étuves à température constante (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 779). — (S. 18)

75. **Marpmann, G.,** Über die Anwendung von Farbstoffbeizen in der Mikroskopie (Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1900/1901, Bd. 6, p. 169). — (S. 19)

76. **Martin,** Sterilisations- und Brutapparat (Berliner tierärztl. Wochenschr. p. 110). — (S. 17)

77. **Menzi, H.,** Beitrag zur Züchtung und zur Biologie des Tuberkelbazillus (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 407). — (S. 14)

78. **Meyer, E.,** Einige neue Apparate zum Schöpfen von Wasser zu bakteriologischen Zwecken (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 845). — (S. 31)

79. **Nicolle, Ch.,** Sur un procédé très-simple de culture des microbes anaérobies. Applications de la methode (Compt. rend. soc. biol. p. 1211).

80. **Omelianski, W.,** Ein einfacher Apparat zur Kultur von Anaëroben im Reagensglase (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 193, 711). — (S. 25)

81. **Petri, R. J.,** Farbentropfflasche zum Färben von mikroskopischen Präparaten. Görbersdorfer Veröffentlichungen aus Dr. Brehmers Heilanstalt für Lungenkranke. Berlin, Vogel & Kreienbrink.

82. **Prall, Fr.,** Beitrag zur Kenntnis der Nährböden für die Bestimmung der Keimzahl im Wasser (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 18, Heft 3, p. 436). — (S. 11)

83. **Preisz, H.,** Ein praktischer Filtrierapparat (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 173). — (S. 27)

84. **Prowazek, S.,** Vitalfärbungen an Bakterien (Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1900/1901, Bd. 6, p. 141). — (S. 36)

85. **Reutty,** Der Kork als Verschlufsmaterial mit spezieller Berücksichtigung seiner Permeabilität für Mikrobien. [Diss.] Zürich, 1900. — (S. 29)

86. **Rickards, R.,** A system of recording cultures of bacteria genealogically for laboratory purposes (Science N. S. vol. 15, p. 369).

87. **Rivas, D.,** Ein Beitrag zur Anaërobenzüchtung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 831). — (S. 25)

88. **Robin, A.,** Fermentation tube for analysis of gases generated by bacteria (Journ. applied microscopy vol. 5, p. 1884). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 24, No. 90.]

89. **Rosenthal, G.,** Procédé extemporané de culture des microbes anaérobies en milieux liquides: les tubes cachetés (Compt. rend. soc. biol. p. 1132).

90. **Rosenthal, G.,** Séparation des microbes anaérobies cultivés en tubes de gélose profonde par l'isolement et le lavage en boite de Pétri (Compt. rend. soc. biol., 1901, Bd. 53, p. 941). — (S. 25)

91. **Rofs, S.,** A new colony counter (Journ. applied microscopy vol. 5, p. 1970).

92. **de Rossi, G.,** Sulla colorazione delle ciglia dei batteri (Riv. d'igiene e san. pubbl. p. 907).

93. **Rost, R.,** A method of direct cultivation (Indian med. gaz. p. 390).

94. **Schumburg,** Über die Desinfektionskraft der heifsen Luft (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 41, p. 167). — (S. 18)

95. **Schürhoff,** Natriumsilikat als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 80). — (S. 31)

96. **Silberschmidt, W.,** Über ein einfaches Bakterienfilter zur Filtration kleiner Flüssigkeitsmengen (Münchener med. Wochenschr. p. 1461). — (S. 27)

97. **Smith, J.,** Suggestions for certain cheap and convenient forms of apparatus for class work in the bacteriological laboratory (Phil. med. journ. p. 1060)

98. **Tedeschi, A.,** und **A. Rosselli,** Der selbstregulierende elektrische Thermostat (Centralbl. f. Bakter. I, 1901, Bd. 30, p. 969). [Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 21, No. 102.]

99. **Thiele, H.,** Entnahme bakteriologischer Wasserproben (Zeitschr. f. öffentl. Chemie Bd. 8, p. 385). — (S. 32)
100. **Thiele, R.,** Ein Kasten für Bodenuntersuchungen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 330). — (S. 31)
101. **Thiele, R.,** Ein neuer Zählapparat für Plattenkulturen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 332). — (S. 31)
102. **Turquet, J.,** Note sur un nouveau procédé de cultures cellulaires en mycologie (Compt. rend. soc. biol. p. 1256).
103. **Turró, R.,** Zur Anaërobenkultur (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 175). — (S. 26)
104. **Vaughan, C.,** A tank for the growth of germs in large numbers (Science N. S. vol. 15, p. 378).
105. **Weifsenberg, H.,** Ein registrierender Bakterienspirometer (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 370). — (S. 30)
106. **Weleminsky, F.,** Züchtung von Mikroorganismen in strömenden Medien (Verh. d. Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad, Teil II, Hälfte 2, p. 620). — (S. 14)
107. **Weleminsky, F.,** Über die Kultivierung lange wachsender Mikroorganismen (Prager med. Wochenschr., 1901, Bd. 26, p. 82). — (S. 29)
108. **v. Wendt, Georg,** Über eine einfache Methode, Bakterien ohne Trocknen an Deck- und Objektgläser zu fixieren (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 671). — (S. 19)
109. **Wesenberg, G.,** Über die Erhöhung des Schmelzpunktes der Gelatine durch Formalinzusatz (Hygien. Rundschau p. 899). — (S. 13)
110. **Wiley, W.,** Apparatus for collecting samples of earth for bacteriological examination (Journ. Franklin Inst. vol. 154, p. 81; Journ. R. Microsc. Soc., 1903, p. 104).
111. **William, G.,** Thermostats and thermoregulators (Journ. of phys. chem. vol. 6, p. 85).

Nährböden usw.

Gage und **Phelps** (44) stellten mit 13 verschiedenen Nährböden Untersuchungen zur quantitativen Bestimmung der Bakterien im Wasser an und fanden, dafs einfacher Nährstoff-Agar (hergestellt aus 1 $^0/_0$ Agar und 1 $^0/_0$ Nährstoff Heyden in Wasser) jedem anderen Nährboden bei weitem vorzuziehen ist, da er die gröfste Bakterienzahl ergibt und dem tatsächlichen Bakteriengehalt des Wassers mithin am nächsten kommt. Instruktiv ist in dieser Hinsicht eine Tabelle, die in Prozenten die Zahl der Bakterien ausdrückt, welche sich auf Nährböden von verschiedener Zusammensetzung entwickelten, und die hier Platz finden möge.

Tag:	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Nährstoffagar	19	60	78	85	95	99	99	100
Nährstoffpeptonagar	10	22	26	28	30	30	30	30
Peptonagar	11	16	22	23	24	24	24	24
Bouillonagar	8	13	16	17	17	17	17	17
Agar ohne Zusatz	8	10	13	14	14	14	14	14
Regulärer Agar	7	9	11	11	11	11	11	11
Nährstoffglycerinagar	6	10	11	11	11	11	11	11
Nährstoffbouillonagar	7	7	8	8	10	10	10	10
Bouillongelatine	12	19	24	26	26	26	26	26
Peptongelatine	7	12	18	20	20	20	20	20
Standardgelatine	8	10	11	12	13	13	13	13
Gelatine ohne Zusatz	1	6	12	13	13	13	13	13
Nährstoffgelatine	5	6	9	11	13	13	13	13

Kröber.

Prall (82) bereitete Nährgelatine und Agar nach Vorschrift des Gesundheitsamtes mit je 1 % Liebigs Fleischextrakt, 1 % Pepton Witte, 0,5 % NaCl, 10 % Gelatine oder 1,5 % Agar und einem Zusatz an krystallisierter Soda, „0,15 % über den Lakmusblauneutralpunkt“. Er mischte ferner beiderlei Nährböden nach dem wechselseitigen Volumverhältnis 1 : 1 und 1 : 3. Als er diese 5 verschiedenen Zusammensetzungen vergleichsweise zur Untersuchung von Spreewasser und Kanaljauche verwendete, die Plattenkulturen bei 18-22 oder 21-22° C. hielt und nach 48 Stunden mikroskopisch abzählte[1], ermittelte er fast durchweg bei den Mischungen nicht unerheblich mehr Kolonien, am meisten bei dem Gemenge gleicher Teile, welches auch die praktischen Vorzüge der Gelatine und des Agars in vorteilhaftester Vereinigung darwies. Obschon dasselbe einer Wärme von 30° C. und mehr standhält, empfiehlt es sich, die Kultur der Wasserbakterien bei 21-22° vorzunehmen.

Das Spreewasser ergab zu verschiedenen Zeiten etwa 11000-45000, nach starken Regengüssen bis 700000 Keime aus je 1 ccm. Wurde die Zählung der Kolonien wiederholt und bis zum 8. Tage fortgesetzt, so bemerkte man eine Zunahme, welche bei besagter Mischung 1:1 absolut am gröfsten und am wenigsten durch die bekannten Unzuträglichkeiten bei längerer Haltung der Plattenkulturen beeinträchtigt war. In Leitungswasser, aus einem gröfseren Rohr nach gehörigem Ausströmen entnommen und teils unverweilt teils 24 Stunden später auf Nährgelatine ausgesäet, zählte man mit der Lupe im ersten Falle nach 2 Tagen 11, nach 7 Tagen 300, im anderen nach 2 Tagen 18, mikroskopisch nach 8 Tagen 4000 Keime. Bei beiden Proben nahm die Menge der Kolonien in der Folge

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 22, No. 66.

noch bedeutend zu. Als man 100 ccm des frischen Wassers mit 2 Tropfen steriler Bouillon 24 Stunden bei 21-22° C. hielt, auf die verschiedenen Nährböden verteilte und die Abzählung nach 48 Stunden vornahm, fand man ausnahmsweise bei der Gelatine-Agarmischung 3:1 am meisten, etwa 7000 Kolonien.

Weitere Versuche, bei denen aufserdem Hesse-Niedners Nährstoff-Heyden-Agar und Mischungen desselben mit Gelatine oder Nährgelatine geprüft wurden, bestätigten im allgemeinen die Überlegenheit solcher Gemenge über reine Gelatine- und Agarböden. Hesse-Niedners Präparat gab zwar bei reinem Flufs- und Leitungswasser die höchsten Keimzahlen[1], bewährte sich aber weniger bei verunreinigten Wässern und am wenigsten zum Nachweis von Typhus- und Cholerabazillen. Dieses stimmt mit den Angaben von Paul Müller[2]. J. Thomanns Gelatine zeigte vor der gewöhnlichen keinen Vorzug[3]. „Sollen in einem Wasser sowohl die Zahl als auch die Arten der Bakterien bestimmt werden, so empfiehlt es sich, neben Nährböden mit Fleischwasser und Pepton auch solche mit Nährstoff Heyden zu verwenden". *Leichmann.*

Hesse (56) verweist an dieser Stelle noch einmal auf den von ihm und Niedner[4] vorgeschlagenen Nährboden für bakteriologische Wasseruntersuchungen und bringt als Beleg für die Überlegenheit der erwähnten Methode gegenüber den sonstigen mannigfach gebrauchten Nährböden die Resultate der von Gage und Phelps[5] hierüber angestellten vergleichenden Versuche. *Kröber.*

Eckles (36) fand zum Behuf der Keimzählung in Milch, saurer Milch und Molke reines Peptonagar viel weniger geeignet als solches mit 2% Laktose oder Gelatine. In seinem Versuchsprotokoll ist die Menge der säure-, der enzymbildenden und der die Milch nicht verändernden Bakterien gesondert aufgeführt. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Grimbert und **Legros** (50) machen darauf aufmerksam, dafs bei Petruschkys Art der Bereitung von Lakmusmolke, indem zur Fällung des Milchkaseïns HCl verwandt und die schwach saure Flüssigkeit 1 bis 2 Stunden gekocht wird, eine leichte Invertierung des Milchzuckers unvermeidlich, und besagter Nährboden also für den Zweck, dem er eigentlich gewidmet ist, nämlich zur Prüfung, ob eine gegebene Bakterienform den Milchzucker unter Säuerung anzugreifen vermöge, unbrauchbar sei. Sie

[1]) In einer Probe Berliner Leitungswasser bei Zählung am 8. Tage 207 statt diesmal nur 76 bei obiger 1:1 Gelatineagarmischung.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 19, No. 81.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 18, No. 102.

[4]) Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskr. 29, 1898, No. 29. — Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 20.

[5]) Verhandlungen der 29. Jahresvers. der Americ. Publ Health Assoc. zu Buffalo 1901. — S. diesen Jahresbericht p. 10, No. 44.

empfehlen, statt dessen 2 g reinsten Milchzuckers (oder nach Bedarf jeder anderen Zuckerart) mit 0,5 g neutralen Peptons in 100 ccm destilliertem Wasser aufzukochen, mit $CaCO_3$ zu neutralisieren, womöglich nicht in der Hitze, sondern durch Filtration zu sterilisieren und keimfreie Lakmustinktur zuzusetzen. In solcher Lösung bringe Bac. typhi, der gut darin gedeiht, nicht die geringste Veränderung, Bact. coli dagegen und selbst völlig entartete, typhusähnliche Stämme desselben eine deutliche Rötung hervor[1].

Leichmann.

Nach **Hildebrandt** (57) zeigten auf Nährgelatine mit geringem, zur Erhöhung ihres Schmelzpunktes nicht ausreichenden Formalinzusatz[2], Staphylococcus aureus, Bac. megatherium, prodigiosus, Heu- und Wurzelbacillen mehr oder weniger stark verzögertes Wachstum.

Leichmann.

Wesenberg (109) prüfte die durch van 't Hoff angeregte Frage der Erhöhung des Schmelzpunktes der Gelatine mittels Formalinzusatz durch eigene Versuche. Verf. stellte fest, dafs der Schmelzpunkt der normalen Gelatine bei der ersten und zweiten Sterilisation bei 31° C. lag, bei der dritten auf 29-30° C. herabsank. Ebenso verhielten sich auch Gelatineproben mit Zusatz von Formalin 1:2000 und 1:10000. Verf. fand dabei, dafs in diesen letzten Fällen die Formaldehydreaktionen (Phloroglucin- und Phenylhydrazinprobe) erst nach 10-15 Minuten langer Einwirkung der alkalischen Reagentien ein positives Resultat gaben. Während des Sterilisierens scheint eine Bindung des Formaldehyds mit organischen Substanzen (Eiweifs) stattzufinden. Durch das Alkali findet hernach wieder eine Abspaltung des Formaldehyds statt. Diese Tatsache vermag einige Angaben Hildebrandts (vorst. Referat) zu erklären. — Bei höherem Zusatz von Formalin zur Gelatine liefs sich auch nach dem Sterilisieren stets freier Formaldehyd nachweisen. In diesem Falle war auch der Schmelzpunkt der Gelatine um einige Grad erhöht. Der Formaldehyd geht aber nach den Versuchen des Verf.s erst dann hochschmelzende Verbindungen mit den Eiweifskörpern ein, wenn er in grofsem Überschufs zugegeben ist. Auf solchen Nährböden ist aber auch keine Entwicklung der Mikroorganismen mehr möglich. Durch Verdampfung ist der Überschufs an Formaldehyd nicht zu beseitigen, denn durch das Eintrocknen werden die Verbindungen des Formaldehyds mit dem Eiweifs völlig unlöslich und als

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 77, No. 142; Bd. 10, 1899, p. 81, No. 122 und dieser Bericht No. 72 u. No. 322.

[2]) 1 ccm einer Lösung von 0,1 ccm 40proz. Formalin in 100 ccm sterilen Wassers wurde zu je 10 ccm der schon sterilisierten Gelatine gegeben, da bei Erhitzung des Gemenges im strömenden Dampf von 100° die desinfizierende Eigenschaft gröfstenteils verloren ging. Siehe nachstehendes Referat, ferner Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 11, No. 54 u. p. 30, No. 94.

Nährboden unbrauchbar. — Aufserdem wurde festgestellt, dafs der chemisch gebundene Formaldehyd keine desinfizierenden Eigenschaften hat.
Kröber.

Carnot und **Garnier** (33) verfolgen mit der Einführung ihrer Sandkulturen den Zweck, die beweglicheren Bakterien von den weniger beweglichen oder unbeweglichen zu trennen und durch Zuchtwahl besonders stark bewegungsfähige Stämme zu erhalten. Zwei kommunizierende Röhren sind mit einer Schicht (10-20 cm hoch) Sand gefüllt, durch welche die in beiden Schenkeln stehende Nährflüssigkeit getrennt ist. Nach sorgfältigem Sterilisieren des Ganzen wird die in dem einen Schenkel stehende Flüssigkeit geimpft. Die beweglichsten Bakterien passieren naturgemäfs zuerst die Sandschicht und können der Flüssigkeit des anderen Schenkels entnommen werden. —

Die Verff. fanden, dafs die beweglichsten Bakterien die Choleravibrionen sind. Vom Vibrio cholerae wiesen die einzelnen Stämme jedoch grofse Unterschiede auf, und je nach dem Stamm wurde 1 cm Sand in $1^1/_2$ bis 4 Stunden passiert. Dasselbe liefs sich auch für den Typhusbacillus feststellen (3-6 Stunden für 1 cm Sand). Am gröfsten waren die Zeitunterschiede jedoch beim Bact. coli (bis 23 Stunden). (Centralbl. f. Bakter.)
Kröber.

Von **Weleminskys** (106) Vortrag ist hier nur der Titel mitgeteilt.
Leichmann.

Menzi (77) prüfte den von Hesse[1] zur Züchtung von Tuberkelbazillen angegebenen Nährboden (Wasser 1000, Nährstoff Heyden 5, Kochsalz 5, Glycerin 30, Agar 10, Normallösung von Kristallsoda 5), den er für Reinkulturen für gut befand und dem Rinderblutserum an die Seite stellt. Auf dem Hesse-Agar bleibt die Virulenz nach mehrmonatlicher Züchtung ungeschwächt erhalten. Die Tuberkelbacillen lassen sich mittels desselben in wenigen Tagen schon bedeutend anreichern. Auch im Urinsedimente lassen sich die Bacillen auf Hesse-Agar leicht nachweisen. Hingegen konnte ihre Weiterentwicklung bei nur spärlichem Vorkommen auf der Platte nicht verfolgt werden. Der Hesse-Agar bietet in diesen Fällen somit keinen Vorteil. Die Begleitorganismen des Sputums und des Urins werden auf Hesse-Agar anfangs im Wachstum bedeutend gehemmt, aber nicht bis zum Auftreten makroskopisch sichtbarer Kolonien von Tuberkelbacillen. Im Sputum waren die Tuberkelbacillen nach 5-15 minutenlangem Erwärmen auf 65 bis 70° C. abgetötet, und die mit solchem erwärmten Material geimpften Tiere wurden nicht tuberkulös. Bei $1^1/_2$ stündiger Erwärmung auf 50° C. dagegen waren die Bazillen noch virulent. *Kröber.*

Libman (70) empfiehlt zu diagnostischem Gebrauch solche „eiweifs-

---

[1]) Zeitschr. f. Hygiene Bd. 31. — Centralbl. f. Bakter. Bd. 28.

haltige" Nährböden, die mit Säure ein Präzipitat geben, und den Zusatz verschiedener Zuckerarten. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Mac Conkey und **Hill** (72) bedienten sich einer mit Lakmus blau gefärbten wässerigen Lösung von 2 % Pepton, 1/2 % Traubenzucker, 1/2 % taurocholsaurem Na in Durhams Gärungsröhrchen. Darin riefen Bact. coli, Bact. acidi lactici Hueppe, Pfeiffers Kapsel- und Friedländers Pneumoniebacillus Gasbildung und Rötung hervor; Rötung allein aufser den Typhus- und Ruhrbacillen Prodigiosus, Staphylococcus, Pfeiffers Bac. pseudotuberculosis; weder eines noch das andere Bact. Zopfii, Vibr. Finkler-Prior, Bac. faecalis alcaligenes[1]. (Hygien. Rundschau.)

Leichmann.

Sterilisation

Kausch (62) gibt eine zusammenfassende Übersicht über Neuerungen auf dem Gebiete der Sterilisation und Desinfektion. Die einzelnen Apparate und Verfahren werden eingehend beschrieben. Unter D. R. P. 126612 ist eine Vorrichtung geschützt, welche an Behältern zur Aufnahme und Aufbewahrung zu sterilisierender Materialien, insbesondere Verbandstoffe, gestattet, die Deckel der in einen Autoklaven eingesetzten Behälter in einem bestimmten Abstande von der Behälteröffnung festzuhalten. Ein um den oberen Rand des Behälters gelegter Ring mit Krallen hält den Deckel fest. Durch diese Vorrichtung kann der Wasserdampf das Material durchströmen; nach Beendigung der Sterilisation werden die Behälter innerhalb des Autoklaven unter Luftabschlufs durch eine Prefsplatte geschlossen, wobei die Krallen als Führung für den Deckel dienen. — Die britische Patentschrift 12840 zeigt Neuerungen in der Einrichtung von Sterilisationsschränken für gröfsere Gegenstände (Kleider usw.). Die Sterilisation geschieht hier vorteilhaft durch Glykoformal (20 g dest. Wasser, 60 g Chlorcalcium, 160 g Glycerin und 1000 g 40 % Formalin). — In der britischen Patentschrift 16199 (1901) wird ein schrankartiger Sterilisationsapparat beschrieben, dessen einzelne Abteilungen durch undurchdringbare Böden von einander getrennt sind. Jede einzelne Abteilung steht durch ein Federventil mit einem für alle gemeinsamen Kanal in Verbindung, von welchem aus das Desinfektionsmittel wirkt. Das Federventil wird geöffnet, wenn durch die ihm gegenüberliegende Tür der zu sterilisierende Behälter in die Abteilung eingeführt wird. Der Kanal wird von Ballons mit Formaldehydgas gespeist. Man hat also hier in einem mäfsig grofsen Apparat eine Anzahl getrennter Desinfektionskammern, für deren Speisung mit sterilisierendem Gas ein einziger Ballon oder eine einzige Flamme genügt. Bei dem einfachen tragbaren Apparat der amerikanischen Patentschrift 679626 ist in den rechteckigen schmalen Kasten an einem Ende ein kleines

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 18, No. 63.

Kästchen zur Aufnahme einer Lampe eingebaut, welche ein auf dem Deckel des Kästchens im grofsen Raume stehendes Gefäfs heizt und aus der darin befindlichen Substanz das Sterilisiermittel (Gas) entwickelt. — Zur gleichzeitigen Erzeugung von gesättigtem Dampf für Sterilisierzwecke und von sterilem Wasser dient ein durch D. R. P. 128300 und das österreichische Patent 5134 geschützter Apparat. Da mit gesättigtem Dampf von einer Temperatur von 100-102° die besten Erfolge in der Dampfsterilisation erzielt werden, so suchte der Erfinder eine Vorrichtung zu konstruieren, mit Hilfe deren man überhitzten Dampf von x Graden in gesättigten Dampf von der genannten Temperatur überführen kann. Der Apparat besteht aus zwei wassergefüllten Behältern, von denen der eine in einer gewissen Entfernung über dem anderen angebracht ist. Der überhitzte Dampf tritt in eine Rohrschlange im unteren Gefäfs, gibt an das umgebende Wasser Wärme ab, steigt durch ein Rohr in eine Schlange im oberen Behälter und wird hier zu Wasser kondensiert. Dieses sterile Wasser läuft nach unten ab. Das Wasser des unteren Behälters ist durch den überhitzten Dampf ebenfalls in Dampf übergeführt worden; die Temperatur dieses Dampfes wird durch ein die beiden Behälter verbindendes Steigrohr reguliert, das in der Länge so bemessen ist, dafs der im unteren Behälter entwickelte Dampf nur die der Steigrohrhöhe entsprechende Spannung von 1,1 Atm. und Temperatur von 102,5° erreichen kann. — Bei dem durch D. R. P. 115051 geschützten Apparat handelt es sich darum, bei der Verdampfung von Flüssigkeiten einerseits ein Zersetzen von Flüssigkeiten, welche sich bei längerem Erhitzen chemisch zerlegen würden, zu vermeiden, anderseits ein gefahrloses und gleichmäfsiges Vergasen feuergefährlicher, zur Desinfektion von Wohnräumen dienender Flüssigkeiten zu gestatten. Durch Dochte wird in dem Apparat immer nur so viel Flüssigkeit der Erhitzung ausgesetzt, als eben zur Verdampfung gelangt, während der Rest der Flüssigkeit bis zum Übergang in die Gasform auf gewöhnlicher Temperatur gehalten wird. — Die Patentschrift 125883 bringt eine Verbesserung an einer Räucherlampe mit Glühkörper, durch welche der Verbrauch an Räuchersubstanz ökonomisch geregelt wird. — Das D. R. P. 121996 betrifft eine Verbesserung der Apparate zum Desinfizieren, Desodorieren, Inhalieren, Räuchern usw., in denen gleichzeitig mit den Dämpfen eines desinfizierenden Produktes Wasserdampf unter Anwendung von ohne Flamme brennendem Heizmaterial erzeugt wird. Das Desinfektionsmittel, welches verdampft werden soll, wird in einen Behälter von geringer Tiefe gebracht und darin der Wirkung von Wasserdampf ausgesetzt, der durch eine im Mittelpunkt des Desinfektionsmittelbehälters angebrachte Leitung gezwungen wird, die Wände des Behälters vollständig zu umstreichen, wodurch eine möglichst gleichmäfsige Temperatur aufrecht erhalten werden kann, welche die gleichmäfsige Entwicklung der Dämpfe des Desinfektions-

mittels begünstigen soll. — Das durch D. R. P. 121578 geschützte Verfahren geht ebenfalls darauf aus, die Mengenverhältnisse bei der Verflüchtigung von Desinfektionsmitteln in bestimmter Weise zu regeln. Es handelt sich hier darum, die Luft von Wohnräumen mit Dämpfen derjenigen Heil- bezw. Desinfektionsmittel, die bei einer 100° nicht übersteigenden Temperatur aus dem festen bezw. flüssigen in den dampfförmigen Zustand übergehen, in bestimmten Mengenverhältnissen zu schwängern. Die Möglichkeit, diese Schwängerung in beliebigem Grade durchzuführen, beruht darauf, daſs die betreffenden Substanzen durch die Berührung mit einer Wand, welche durch unter dem Atmosphärendruck sich entwickelnden Wasserdampf geheizt wird, also unter praktisch konstanter Temperatur, verdampft werden, wobei eine bestimmte Menge eines bestimmten Heilmittels in einem gegebenen Zeitraume durch eine ebenfalls gegebene Menge Dampf, welcher sich in dem betreffenden Raume verteilt, ohne sich mit dem als Heizmittel gebrauchten Wasserdampf zu mischen, verdampft wird. — Eine einfache, zur Formalinverdampfung geeignete Vorrichtung endlich bringt die britische Patentschrift 15813 (1901). Die Verdampfung des Formalins wird hier mittels geeigneter Eisenketten oder Eisenstücke erzielt, welche in die Formaldehydlösung in hoch erhitztem Zustande durch eine Öffnung im Deckel des Apparates eingebracht werden. Das Formaldehyd entzündet sich; die Öffnung im Deckel wird verschlossen. Die Formaldehyddämpfe entweichen durch drei röhrenförmige seitliche Öffnungen in den zu desinfizierenden Raum. Die entstehende Flamme wird durch Metallnetze in den Röhren am Herausschlagen verhindert, so daſs die Desinfektion mit dem beschriebenen Apparat gefahrlos ist. *Meinecke.*

Beckmann (23) rühmt an seinem neuen Sterilisator, der nach Bedarf eine Erhitzung auf weit mehr als 100° C. gestatte, namentlich geringe Kondenswasserbildung im Desinfektionsraume, vollständigste Ausnützung des erzeugten Dampfes, Sicherung des Inhalts gegen Verunreinigung beim Herausnehmen sowie die Nebenleistung, welche er in der Hergabe sterilen destillierten und in rascher Erhitzung kalten Wassers gewährt.

Leichmann.

Martin (76) empfiehlt einen nach Prayon-Düsseldorf von der Firma Hauptner-Berlin für kleine Privatlaboratorien konstruierten Apparat, der abwechselnd als Dampfkochtopf, Autoklav, Brutschrank und, sofern man sich mit einer Erwärmung auf 120° C. begnügen will, als Heiſsluftsterilisator dienen kann. *Leichmann.*

Ballner (22) erhitzte Milzbrandsporen an Seidenfäden über siedendem Wasser in einem Apparate, welcher durch Bemessung des Luftdrucks die Temperatur des Dampfes und auf besondere Weise die Dauer der Einwirkung desselben genau zu regulieren gestattete, und sah die Abtötung eintreten bei

° C.	90.4	91.2	92.7	93.3	94.2	95.2	96.4	97,5	98.4
in	14.7′	14′	8.7′	9′	5′	4½′	3.3′	3.2′	2.8′
° C.	99.7	100.7	101.2	102.3	103.3	104.5	105.3		
in	2.5′	1.7′	1.14′	54″	45″	40″	26″		

Leichmann.

Schumburg (94) glaubt zur Desinfizierung von Ledersachen und wertvollem Tuch die Anwendung strömender, 100° C. warmer Luft von 55-65 % relativem Feuchtigkeitsgehalt, wie er sie mittels eines Kessels erzeugte, worin er das Wasserreservoir von der Heizfläche entfernt angebracht, empfehlen zu dürfen. Binnen einer Stunde erzielte er dabei die Abtötung der widerstandsfähigsten sporenfreien pathogenen Keime, selbst wenn sie in Gegenständen besagter Art schwer zugänglich eingehüllt waren. Mehr oder weniger Feuchtigkeit schädigte entweder die Objekte oder erwies sich zur Desinfektion unzureichend. Übrigens beobachtete Verf., dafs trockene heifse Luft, der man eine Bewegung mitteilte, zwar viel energischer als ruhende Luft schlechte Wärmeleiter zu durchdringen, aber doch nicht sicher genug zu sterilisieren vermochte. *Leichmann.*

Thermostaten

Marmier (74) empfiehlt zur Heizung von Thermostaten an Stelle des Gases den elektrischen Strom und gibt das Prinzip eines Thermoregulators für diesen Zweck an. Auch ganze Zimmer lassen sich so bezüglich ihrer Temperatur sehr genau regulieren. Die Heizung mit Elektrizität kommt unter Umständen nicht teuerer als die mit Gas; im Institut Pasteur zu Lille, wo der Kubikmeter Gas 0,15 Frank kostet, darf die Kilowattstunde auf nicht über 0,09 Frank kommen, damit die elektrische Heizung in Bezug auf Billigkeit dem Gase gleich kommt. *Behrens.*

Kraus (65) beschreibt eine neue Vorrichtung für einen heizbaren Objekttisch. Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem unteren, kugelförmigen Siedegefäfs und einem darüber stehenden cylindrischen Wasserreservoir, welches mit dem ersteren durch ein enges, konisches Rohr verbunden ist. Wasserreservoir einerseits und Siedegefäfs anderseits sind beide durch einen Schlauch mit dem heizbaren Objekttisch verbunden. Dies so geschlossene Gefäfssystem wird von ausgekochtem, destilliertem Wasser durchflossen, da durch das Anheizen des Siedegefäfses mittels eines Mikrobrenners sofort eine Wasserzirkulation eingeleitet wird. Das erwärmte leichtere Wasser steigt in das Wasserreservoir und wird durch nachdringendes kälteres vom Objekttisch her ersetzt. Durch die Abkühlung des Wassers auf dem langen Wege wird stets eine Temperaturdifferenz zwischen Objekttisch und Heizgefäfs bestehen und auf diese Weise die Wasserzirkulation

kontinuierlich unterhalten. Ein im oberen Wasserreservoir angebrachter Thermoregulator ermöglicht die Regulierung der Flamme des Mikrobrenners, sodafs das Wasser im Reservoir bei konstanter Temperatur leicht gehalten werden kann. Der Temperaturabfall vom Wasserreservoir zum Objekttisch ist gleichfalls ein sehr konstanter bei diesem Apparat und anderseits ebenso der Temperaturunterschied zwischen Objekttisch und Objektträger (ca. 4 ° C.), sodafs also die Möglichkeit gegeben ist, auf eine ganz bestimmte Temperatur im Objektträger einstellen zu können. Der Objekttisch besteht aus einem hohlen, planparallelen Glasgefäfse, welches beiderseits eine Metallfassung trägt, die durch Kautschuk mittels Schrauben wasserdicht angeprefst wird. *Kröber.*

Bradley und **Browne** (30) beschreiben einen bis auf ein tausendstel Grad genau zu regulierenden Thermostaten, dessen Erläuterung nur an der Hand der im Original gegebenen Abbildung möglich ist. Auf letzteres mufs deshalb hier verwiesen werden. *Kröber.*

Grijns (49) beschreibt eine einfache durch Kontaktthermometer und Elektromagneten betätigte Vorrichtung, welche verhindert, dafs das ungekühlte Zirkulationswasser in den kalten Schrank fliefst, wenn zufällig beim Gebrauch von Brutapparaten für konstant niedere Temperaturen, nach System Lautenschläger, das Eis im Behälter geschmolzen ist. Hinsichtlich der Details mufs hier auf das Original und die daselbst gegebenen Textfiguren verwiesen werden. *Kröber.*

Geer (45) gibt eine Zusammenstellung und Einteilung der bekannteren Thermostaten und schliefst daran eine Beschreibung des von ihm konstruierten Thermoregulators, dessen Regulierung nach dem beliebten Prinzip der Unterbrechung eines Quecksilberkontaktes erfolgt. Nach dem Verf. verbraucht der Thermostat nur eine geringe Wattzahl (für 30 Liter Wasser bei 50 ° C. 6 Watt) und arbeitet mit sehr geringer Temperaturschwankung (nur 5 Tausendstel Grad zwischen 20 und 50 ° C.). *Kröber.*

Färbeverfahren

Marpmann (75) spricht über neuere Ätzfarben und deutet unter anderm auf eine besondere Verwendung von Alizarinfarbstoffen in der bakteriologischen Technik hin. *Leichmann.*

Wendt (108) vermeidet bei seiner Methode des Fixierens von Bakterien auf Deckgläsern das Trocknen, wodurch keine Strukturveränderungen eintreten. Das Deckglas wird mit einer äufserst dünnen Schicht von Meyers Eiweifsglycerin bestrichen und auf eine flache Glasscheibe gelegt, worauf auf den mit Eiweifsglycerin betupften Teil einige Tropfen Wasser gegeben werden. Das mit der Platinöse entnommene Bakterienwassergemisch wird vorsichtig gegen die Oberfläche der Wasserschicht, welche das Deck- oder Objektglas bedeckt, geführt, wobei die Bakterien allmählich

gegen das Glas herabsinken. Mit einem gut an die Platte anschliefsenden Uhrglas wird darauf das Präparat gegen Verdunstung des Wassers geschützt. Nach 20-30 Minuten werden nach Abheben des Uhrglases nochmals einige Tropfen Wasser auf die Glasscheibe getröpfelt und das Präparat durch das Uhrglas wieder eingeschlossen, worauf das Ganze 8 bis 10 Minuten in einen Trockenschrank bei 75° C. gebracht wird. Die Eiweifsschicht koaguliert und fixiert die Bakterien, welche schon während des vorhergehenden Stehens langsam auf die Schicht herabgesunken waren. Während der ganzen Zeit darf aber das Wasser vom Deckglas oder Objektträger nicht verdunsten, auch mufs nach dem Herausnehmen aus dem Trockenschrank das Abkühlen bei aufgedecktem Uhrglase erfolgen, damit das Präparat durch Wasserabgabe nicht austrocknet. Danach kann sodann das Färben, die Behandlung mit Alkohol von wachsender Stärke und Xylol usw. vorgenommen werden. *Kröber.*

Guiraud und **Gautié** (52) fanden einige Schwierigkeit, Bakterien aus alten Bouillonkulturen in tingierten Deckglastrockenpräparaten auf farblosem Grunde darzustellen. Es werde diese Aufgabe zwar vorzüglich gelöst, wenn man nach Thoinot und Masselins Vorschrift[1] die mit Karbolfuchsin 5-15 Minuten behandelten, gewaschenen und getrockneten Gläschen in Anilinöl bis zu scheinbarer Entfärbung, sodann vor der Überführung in Balsam in Nelken- oder Bergamottöl und Xylol bade. Rascher gelangten sie aber zum Ziel bei Verwendung konzentrierten wässerigen Methylenblaus, indem sie nach bekannter Weise über der Flamme mehrmals zum Dampfen erhitzten und nur mit Wasser abspülten. Auf diese Weise glückte es ihnen, sehr alte Choleravibrionen, die sich jeder andern Art der Färbung beinahe unzugänglich erwiesen, gut zu tingieren. *Leichmann.*

Ficker (40) bedient sich einer Methylenblaulösung (med. pur. Höchst, 1 : 10000) mit 2°/₀ acid. lactic. pur., durch etwas Kampfer haltbar gemacht. Die Bakterien in Leitungswasser verteilt unter dem Deckglase und mikroskopischer Kontrolle. Es wird ein Farbtropfen auf dem Objektträger vorsichtig herangeleitet, gegenüber mit Fliefspapier abgesaugt, nach einigen Minuten, sofern es nötig erscheint, dasselbe wiederholt und abermals, bis je 2 oder 3 tiefblaue Körnchen in farbloser Zelle sichtbar werden. Ohne Ausnahme erhielt Verf. eben dieses Bild bei 32 Stämmen des Diphtheriebacillus, die er nach Neissers Methode, jedoch nicht immer ganz streng nach dessen Anweisung, gezogen. 2 Stämme Pseudodiphtheriebazillen zeigten reichlich, 9 gleichfrische Stämme nur vereinzelte Körnchen. Auch bei Vibrio cholerae, Bact. violaceum und anderen gelang die Färbung gut. Manche Arten verlangen aber eine kleine Ab-

[1]) Précis de Microbie, Paris, Masson, 1896, p. 179.

änderung des Gehalts obiger, am besten immer frisch zu bereitender, Lösung entweder an Blau oder an Säure. *Leichmann.*

Grimme (51) bringt eine sehr ausführliche Arbeit über die wichtigsten Methoden der Bakterienfärbung. Das untersuchte Material (Bac. tumescens, ZOPF, Bac. cohaerens, A. MEYER & GOTTHEIL, Bac. phlei, A. MÖLLER) wurde geprüft auf sein Verhalten als lebende Bakterien gegen Wasser, Jodjodkalium, Formolfuchsin und Methylenblau und als fixiertes Material gegen Fuchsin, Methylenblau, Färbung nach GRAM, Karbolfuchsin und Säure. Ferner wurde untersucht, welche protoplasmatischen und alloplasmatischen Organe und welche ergastischen Gebilde bei den verschiedenen Färbemethoden hervortreten und wie deren Verhalten gegen die verschiedenen Reagentien ist. Näher studiert wurden die Prinzipien und Wirkung verschiedener Färbemethoden, insbesondere die Fuchsinfärbung, die Methylenblaufärbung (an Spirillum volutans, Bac. alvei, Bac. asterosporus, Pseudomonas spec., Diphtheriebazillen) und die GRAMsche Methode. Wegen der Einzelheiten kann hier nur auf das Original verwiesen werden. *Kröber.*

Kendall (63) beschreibt folgendes Verfahren der Geifselfärbung: In ein Reagensglas mit 5 ccm sterilem Wasser wird soviel von einer 18-24 Stunden alten Bakterien-Agarkultur eingeführt, dafs die obere Hälfte des Wassers schwach getrübt wird. Das Reagensglas kommt dann auf eine Stunde in den Thermostaten mit der Optimaltemperatur für die betreffende Species. Zwei bis drei Tropfen bringt man auf ein Deckglas und läfst sie im Thermostaten von selbst eintrocknen; man fixiert in der Flamme und färbt nach PITFIELD. PITFIELDS Beize besteht aus 10 ccm einer 10⁰/₀igen wässrigen Gerbsäurelösung, 5 ccm einer gesättigten wässrigen Sublimatlösung, 5 ccm einer gesättigten wässrigen Alaunlösung, 5 ccm Karbolfuchsin. Die Farblösung setzt sich zusammen aus 10 ccm einer gesättigten wässrigen Alaunlösung und 2 ccm einer gesättigten wässrigen Gentianaviolettlösung. Die Bakterienschicht wird ungefähr eine Minute lang heifs gebeizt, dann abgespült, heifs gefärbt, getrocknet und eingebettet. *Meinecke.*

Kuntze (67) hält nach seinen eingehenden Versuchen die von VAN ERMENGEM[1] angegebene Methode zur Färbung der Geifseln bei Bakterien für die sicherste und die besten Resultate ermöglichende, besonders für Anfänger, in deren Hand die Methoden von ZETTNOW und von LOEFFLER meist versagen. Für die Vorbereitung und Behandlung der Deckgläser empfiehlt Verf. die von VAN ERMENGEM und v. HINTERBERGER[2] angegebene Arbeitsweise. Die Anfertigung der Ausstrichpräparate mit der Platin-

---

[1]) Centralbl. f. Bakter. Bd. 15, p. 969.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 27.

nadel oder Platinöse mufs mit grofser Schnelligkeit und Vorsicht geschehen, das Fixieren mittels Durchziehen durch die Bunsenflamme. Das Behandeln der Präparate in der Beize (nach ERMENGEMS Vorschrift) geschieht, indem das Deckglas mit der Schichtseite nach oben in ein die Beize enthaltendes Uhrglas geworfen wird, sodafs es völlig von der Flüssigkeit bedeckt ist. Mittels eines Glasstäbchens kann beim Untertauchen nachgeholfen werden. Berühren der bestrichenen Fläche ist zu vermeiden. Aufträufelnlassen der Beize auf das Präparat ist nicht zu empfehlen. Das Verweilen der Präparate in der Beize soll $^1/_2$-$^3/_4$ Stunden betragen. Das Deckglas mufs aus der Beize mittels Glaspinzette herausgehoben werden. Beim Färben sind folgende Manipulationen vorsichtig auszuführen: 1. Sorgfältiges Abspülen des Deckglases mit destilliertem Wasser unter dem leichten Strahl (besser Tropfenlassen) der Spritzflasche, 2. Aufträufeln einer 1 proz. alkoholischen Silberlösung auf das noch feuchte Präparat und Einwirkenlassen während mehrerer Sekunden, 3. schnelles Auffliefsenlassen des Entwicklers aus einer Glasröhre über das ganze Deckglas, 4. abermaliges Auffliefsenlassen der alkoholischen Silberlösung nach dem Abtropfen des Entwicklers und Wegschwemmen des sich bildenden schwarzen Niederschlags durch weiteren Zusatz des Silbernitrats, 5. Abspülen mit destilliertem Wasser; danach Behandeln mit absolutem Alkohol und rasches Trocknen über der Bunsenflamme, 6. Nachbehandlung und Klärung mit Goldchlorid (1 : 2000 bis 1 : 3000). Empfehlenswert ist es, das Präparat vorher dem hellen Tageslicht auszusetzen, um nicht die Bakterien zu stark durch das Chlorgold zu entfärben, und die Goldchloridlösung nur kurze Zeit einwirken zu lassen. Die Reduktion des Goldes erfolgt am besten dadurch, dafs das Präparat mehrere Tage am Lichte liegen bleibt. — Die Methode von HINTERBERGER, an Stelle des Goldchlorids zur Beseitigung der Niederschläge die Behandlung mit $7^0/_{00}$ Kochsalzlösung und Abspülen mit verdünntem Ammoniak (1 : 5) vorzunehmen, hat den Nachteil, dafs die Präparate sehr oft verblassen und nicht haltbar sind. *Kröber.*

Behrend (24) untersucht die Geifselfärbmethoden von de ROSSI und PEPPLER auf ihre Brauchbarkeit. Die de ROSSIsche[1] Methode hat dem Verf. immer schlechte Resultate ergeben, die PEPPLERsche[2] Methode dagegen sehr gute. Gegenüber PEPPLER empfiehlt Verf. mit VAN ERMENGEM die Verwendung junger, 9-14 stündig im Brutschrank gewachsener Agarkulturen. Er bezeichnet als die einzig brauchbaren die ZETTNOWsche und die PEPPLERsche Methode, von denen die erstere eine besondere Geschicklichkeit erfordert und daher für den Anfänger und den Arzt sich weniger eignet als die einfachere PEPPLERsche Methode. *Meinecke.*

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 12.
[2]) Centralbl. f. Bakter. I, 1901, Heft 8.

Züchtung von Anaërobien

Bombicci (28) beschreibt ein rundes abgeplattetes Fläschchen für Anaërobionkulturen, welches nach unten zu eine ca. 10 ccm fassende geschlossene Verlängerung, etwa in Form eines kurzen Reagensglases besitzt. Durch den Korkverschlufs der Flasche gehen zwei gebogene Röhren, von denen eine den Boden der erwähnten Verlängerung erreicht. Die Verlängerung wird mit einem entsprechenden Nährboden gefüllt. Nach der Impfung leitet man in den noch flüssigen Nährboden ca. $^1/_2$ Stunde lang Wasserstoff durch. Darauf werden sowohl Zulauf- als Ablaufrohr mit Siegellack verschlossen, um Explosionsgefahr beim Zuschmelzen in der Flamme zu vermeiden. Das Fläschchen läfst man dann bis zum Erstarren auf der flachen Seite liegen. Bei der Untersuchung kommt die Gelatineseite unter das Mikroskop, die Flaschenöffnung dem Beobachter rechts zugekehrt, so dafs die einzelnen Kolonien leicht nach Entfernung des Gummipfropfens mit einem Platindraht herausgeholt werden können. *Meinecke.*

Burri (31) empfiehlt zur Isolierung von Anaërobionten die von den meisten Bakteriologen nicht geübte „Kultur in hoher Schicht“, für die er einige Modifikationen vorschlägt. Verf. wendet nur Agar an, da Gelatine an Glasflächen haften bleibt. Die Kulturen werden in starkwandigen Glasröhren, nicht in dünnwandigen Reagensgläsern gezüchtet. Die an beiden Enden offenen Röhren werden durch Wattestopfen verschlossen und in heifser Luft sterilisiert. Ebenso werden zu den Röhren passende Gummistopfen im Kölbchen im Wasser sterilisiert aufbewahrt. Unmittelbar vor Benutzung der Röhren wird ein Wattestopfen unter allen Kautelen durch einen sterilen Gummistopfen ersetzt. Darauf werden die im Wasserbade bei 42° C. gehaltenen und mit dem Impfmaterial beschickten Agargläschen in die dafür bestimmten, mit Gummistopfen versehenen Röhren gefüllt und der Inhalt der letzteren durch Abkühlen schnell zum Erstarren gebracht. Auf den geimpften Nährboden werden sodann zweckmäfsig noch einige ccm frisch ausgekochten und auf ca. 42° C. abgekühlten Agars gegossen, damit diese Masse gleichsam als steriler Pfropfen den Luftabschlufs bewirkt. Selbstverständlich bleibt der Watteverschlufs auch auf dem Röhrchen. Nach Entwicklung der Kolonien in der Agarmasse wird die Abimpfung folgendermafsen vorgenommen: Der Gummistopfen wird abgenommen und in eine desinfizierende Flüfsigkeit geworfen[1]. Darauf läfst man den Agarcylinder aus der Röhre auf eine Lage Filtrierpapier gleiten, was leicht ohne Bruch des Agarzylinders von statten geht. Durch leichtes Hin- und Herrollen des letzteren wird derselbe auf dem Filtrierpapier vom anhaf-

[1]) Letzteres für den Fall, dafs nur ein Teil des Agarzylinders aus dem Röhrchen entnommen wird und die übrige Agarmasse für spätere Untersuchungen im Röhrchen wieder steril verschlossen werden soll.

tenden Wasser befreit, wobei es belanglos ist, ob jetzt eine Infektion aus der Luft erfolgt oder nicht. Mittels eines in der Flamme sterilisierten Messers zerschneidet man den Agarcylinder in Scheibchen von 1 bis 2 mm Dicke, die direkt von der Messerfläche in eine bereit gehaltene sterilisierte Petrischale übertragen und nebeneinander der Glasschale dicht aufgedrückt werden, so dafs keine Luftblasen zwischen Glas und Agar entstehen. Um nun zu einer einwandsfreien Abimpfung der Kolonien zu gelangen, wird folgendermafsen verfahren. Man hebt den Deckel der Petrischale so weit als notwendig, führt durch das Scheibchen einen Schnitt gegen die abzuimpfende Kolonie bis auf ca. 2 mm Entfernung von der letzteren und spaltet nun in der Richtung der Schnittlinie die Masse weiter, wodurch gewöhnlich die Kolonie schon mitgespalten wird. Das weitere Abimpfen von der nun ohne Infektion zu erreichenden Kolonie wird wie sonst üblich ausgeführt. — Verf. hat dies Verfahren stets mit Erfolg zur Isolierung anaërobiotischer Arten angewandt. *Kröber.*

Ghon und **Sachs** (46) besprechen die verschiedenen Methoden der anaërobiotischen Züchtung, sowohl der Isolierung anaërobiotischer Bakterien als der Weiterzüchtung isolierter Arten. *Kröber.*

Harrison (55) züchtet anaërobiotische Kulturen unter tubulierter, mit Luftpumpe kommunizierender Glasglocke, die in einer Paraffinschale steht, eine Schicht Pyrogallussäure und ein einfaches U-förmiges Gärungsrohr enthält, welches mit Kalilauge dergestalt gefüllt ist, dafs dieselbe durch ein von seinem Boden etwa zu halber Höhe aufragendes Heberröhrchen bei eintretender Luftleere abfliefsen kann. (Journ. of the Royal microsc. Soc.) *Leichmann.*

Hammerl (54) fand bei seinen anaërobiotischen Kulturversuchen, dafs die gebräuchlichen Reduktionsmittel, Zucker und ameisensaures Natrium nicht ausreichen, den in den Nährboden bereits eingedrungenen Sauerstoff völlig zu entfernen, da solche mit Methylenblau versetzten Nährböden blau bleiben. Auch Schwefelkalium und Schwefelnatrium sind infolge ihrer leichten Zersetzbarkeit nicht so sehr als Reduktionsmittel für anaërobiotische Kulturen zu empfehlen. Dagegen erwies sich dem Verf. das Ammoniumsulfhydrat als sehr geeignet. Um dasselbe frisch und bakterienfrei zu erhalten, leitet Verf. in destilliertes Wasser durch ein mit demselben gleichzeitig sterilisiertes Glasrohr Schwefelwasserstoff ein und gibt mittels steriler Pipette soviel $1\,^0/_0$ige Ammoniaklösung hinzu, dafs 3 Tropfen konzentrierter Methylenblaulösung zu 10 ccm Schwefelwasserstoffwasser zugesetzt, entfärbt werden. Von dieser frisch bereiteten Ammoniumsulfhydratlösung setzt man dem Nährboden dann im Verhältnis von 1 : 10 zu. Anaërobiotische Kulturen wachsen in diesem Nährboden bereits ganz dicht unter der Oberfläche, ein Beweis für die Abwesenheit des Sauerstoffs in demselben. Kulturen auf solchem Nährboden in Petri-

schalen hält man dann im Wasserstoffstrom oder entfernt den Luftsauerstoff aus ihnen mittels alkalischer Pyrogallussäure, mit der man Platten aus Cellulose oder Papierstoff teilweise tränkt, die nach dem Sterilisieren an der Unterseite des Deckels mittels Paraffin oder Wachs fixiert sind.

Kröber.

Omelianski (80) beschreibt hier einen sehr einfachen und handlichen Apparat zur Kultur von Anaërobionten. Derselbe besteht aus einem dickwandigen Cylinder mit grofser, fufsförmiger Erweiterung unten und einem ringförmigen Kragen am oberen Ende, dem eine Art Glaskappe luftdicht aufgeschliffen ist. Der erweiterte Fufs des Cylinders wird mit 10 ccm einer 12,5 $^{0}/_{0}$ igen Kalilauge und 10 ccm einer 5 $^{0}/_{0}$ igen Pyrogallollösung gefüllt. Nach dem Einstellen des Reagensglases mit der Kultur in den Cylinder wird die Glaskappe nach Bestreichen des Schliffes mit einem Gemisch von 1 Teil Wachs und 2 Teilen Vaseline dicht aufgesetzt und soviel Quecksilber in den rinnenförmigen Kragen gegossen, dafs der Rand der Glaskappe noch eintaucht. Der Verschlufs ist hermetisch. Die relativ grofse Oberfläche der absorbierenden Schicht beschleunigt die Sauerstoffabsorption. Da das Reagensrohr nur eben in die Flüssigkeit eintaucht, läfst sich die Entwicklung der Kultur allseitig sehr gut verfolgen.

Da sich im Glascylinder infolge der Sauerstoffabsorption leicht ein gröfserer negativer Druck einstellt, so ist es ratsam, vor dem Öffnen der Glaskappe das Quecksilber aus dem Kragen zu entfernen. — Sollte sich infolge starker Gasentwicklung der Kulturen ein innerer Überdruck bemerkbar machen, so kann sich derselbe leicht ausgleichen, denn derselbe wird nach Erreichung eines Maximums die Kappe heben, und das Gas durch das Quecksilber entweichen. Eine Infektion der Kultur ist dabei absolut ausgeschlossen, ebenso das Eindringen von Luft.

Der ganze Apparat ist nur 20 cm hoch, hat 150 ccm Inhalt, im Fufs 8 cm, im cylindrischen Teil 1,8 cm und im Kragenrand 5,5 cm lichten Durchmesser und kann ein Reagensrohr von 16 cm Höhe und 1,6 cm äufseren Durchmesser aufnehmen. *Kröber.*

Rosenthal (90) bedient sich zur Isolierung anaërobiotischer Bakterien des von Zuber und Veillon verbesserten Liboriusschen Verfahrens. Ist in einem Röhrchen durch Gasbildung Konfusion herbeigeführt oder die begehrte Kolonie unter vielen anderen verborgen, so holt er sie mit Kapillarpipette heraus, wäscht sie in einer Petrischale mit steriler Bouillon ab, durchsticht sie mit der Platinnadel und infiziert mit dieser behufs endlicher Reinzüchtung neuerdings drei Zuber-Veillonsche Röhrchen.

Leichmann.

Rivas (87) kultiviert Anaërobionten in Reagensröhren, welche — um nach Möglichkeit den Luftzutritt zu verhindern — in der unteren Hälfte durch Ausziehen stark verengt und bis zu dieser Einschnürung mit

der Nährlösung gefüllt sind, über die sodann steriles Olivenöl geschichtet wird. Dem Nährboden ist Schwefelammonium in stark verdünnter Lösung zugesetzt, und zwar sollen bei richtiger Herstellung des Nährbodens 500 ccm desselben, denen 1 ccm 10%iger indigoschwefelsaurer Natriumlösung zugefügt ist, auf Zusatz von 20 ccm Schwefelammoniumlösung ganz klar und durchsichtig bleiben. — Die sehr umständliche Methode der Herstellung des Schwefelammoniumwassers wird noch umständlicher beschrieben, wobei stets Ammoniumsulfid mit Ammoniumsulfit verwechselt wird. Bei dem hinsichtlich der Zeitdauer ziemlich festgelegten Durchleiten des Schwefelwasserstoffs vermifst man die Angabe des wichtigsten Faktors, nämlich der Gasgeschwindigkeit und der durchgeleiteten Gasmenge. — Die vorbereiteten und mit Watte oder Gummikappe verschlossenen Röhrchen hebt Verf. sodann 48 Stunden lang bei 37° C. im Brutschrank auf und benutzt zur Weiterkultur nur diejenigen, welche nicht trübe und nicht blau geworden sind. Die übrigen Röhrchen werden verworfen. — Die ganze Methode dürfte doch recht unsicher sein. *Kröber.*

Turró (103) bringt Mitteilungen über Isolierung und Kultur von anaërobiotischen Bakterien. Zur Isolierung bringt Verf. die Bakterien auf eine Scheibe mit der geschmolzenen Gelatine, legt die Scheibe, mit der Gelatineschicht nach unten gewendet, auf einige in einer Glasschale ruhende Ständer, gibt auf den Boden der Glasschale Pyrogallussäure nebst Ätznatron oder Ätzkali und verschliefst dann den sorgfältig abgeschliffenen Rand der Glasschale mit einer Glasscheibe, durch Wachs oder Paraffin nachdichtend. — Zur Kultur der Anaërobionten verwendet Verf. ein Rohr, welches oben dünner ausgezogen ist und im unteren weiteren Teil die Nährlösung aufnimmt. Dieses Rohr ist in ein darübergestülptes Kugelrohr eingeschmolzen, derart, dafs der ausgezogene Teil der ersten Röhre durch die Kugel in den Rohransatz hineinragt. Die kugelförmige Erweiterung ist zur Aufnahme von Pyrogallussäure und Alkali bestimmt, Das Rohr wird oben durch einen Stopfen dicht verschlossen. Die Sauerstoffabsorption soll bei dieser Anordnung sehr rasch und gründlich von statten gehen. *Kröber.*

Verschiedenes

Hill (58) beobachtet lebende Bakterien im hängenden Block. Aus einer Petrischale mit erstarrtem Agar wird ein Würfel herausgeschnitten und auf einer Fläche mit dem zu untersuchenden Organismus aus einer Aufschwemmung von fester oder flüssiger Kultur bestrichen. Der Würfel wird nun 10 Minuten lang bei 37° getrocknet; auf die geimpfte Stelle kommt ein Deckglas, das an den Kanten mit etwas geschmolzenem Agar fixiert wird. Der Würfel mit dem Deckgläschen wird dann derart in eine feuchte Kammer gebracht, dafs der Block nach unten, das Deckglas nach oben

gewendet ist und die Bakterien der direkten Beobachtung durch das Mikroskop zugänglich sind. *Meinecke.*

Kasparek (60) beschreibt einige von ihm im Prager Institut eingeführte Modifikationen von Einrichtungen für bakteriologische Untersuchungen: Sterilisierbüchsen, Heizung der Brütschränke mit Auerbrennern, elektrische Heifswassertrichter, Wärmwasserapparat und eine Methode zur bakteriologischen Wasseruntersuchung. Bei letzterer versucht Verf. die Bakterien in einem kleinen Tonfilter von 5-8 ccm Inhalt, durch welches das zu untersuchende Wasser von innen nach aufsen durchfiltriert, zu sammeln. Darauf wird das ganze Filter in einer sterilen Reibschale zerrieben, das Pulver mit flüssiger Gelatine oder Agar vermischt und zu Platten gegossen. Das Verfahren soll besonders bei Untersuchung sehr bakterienarmer Wässer gute Dienste leisten. *Kröber.*

Preisz (83) beschreibt einen neuen Filtrierapparat zum Filtrieren von Bakterienkulturen, Serum usw. Derselbe besteht aus einem oberen zylindrischen und einem unteren, schwach konischen Teil. Beide Teile haben an der einander zugewendeten Seite eine flache Krempe, zwischen welche der Kragen einer Filterkerze mittels Kautschukringe luftdicht eingeprefst werden kann, was durch drei am zylindrischen Oberteil befestigte Schraubenklammern oder Bügel bewirkt wird. Die Kerze ragt in den zylindrischen Oberteil hinein, das Filtrieren erfolgt also von aufsen nach innen. Der Hals des Oberteils wird durch einen durchbohrten, mit gebogenem Glasrohr versehenen Gummistopfen verschlossen. Durch das Glasrohr kann die zu filtrierende Flüssigkeit zuströmen. — Der trichterförmige Unterteil setzt sich abwärts in ein gleichwandiges Rohr fort, in dessen Innern, der Wand anliegend, ein zweites dünneres Rohr verläuft, welches das weitere Rohr zweimal durchbricht, einmal etwa 3-4 cm vom unteren Ende, das zweite Mal ca. 6 cm höher und hier gebogen als Saugrohr zu einer Saugpumpe weiter führt. Der Unterteil kann mittels eines durchbohrten Gummistopfens auf jede beliebige Flasche luftdicht aufgesetzt werden.

Kröber.

Silberschmidt (96) empfiehlt ein einfaches leicht sterilisierbares Bakterienfilter zur Filtration kleiner Flüssigkeitsmengen. Der Apparat besteht aus einem dickwandigen Reagensröhrchen mit seitlichem Ansatz, aus einer Filterkerze und aus einer durchlöcherten Gummikappe. Die aus Porzellanerde angefertigte Filterkerze ist von zylindrischer Form mit einem oberen breiten Rand und einer unteren abgerundeten Kuppe. Der Rand und der obere Teil des Filters sind glasiert, so dafs nur der untere Teil als Filter dient. Das Filter ist mit dem Reagensröhrchen mittels einer eng anschliefsenden, oben mit einer runden Öffnung versehenen Gummikappe verbunden. Der seitliche Ansatz wird mit Watte verschlossen. Die Sterilisation geschieht am einfachsten im Autoklaven. Die Filtration

geht in der Weise vor sich, dafs, nachdem das seitliche Ansatzröhrchen mit der Saugpumpe verbunden worden ist, die zu filtrierende Flüssigkeit mittels Pipette in die Aushöhlung der Kerze eingeführt wird. Bei richtiger Aspiration geht die Filtration rasch vor sich; 10 ccm einer Bouillonkultur werden in einigen Minuten filtriert. Die Gummikappe mufs gut schliefsen. *Meinecke.*

Epstein (38) konstruierte eine Abfüllbürette für sterile Flüssigkeiten, welche aus einem Erlenmeyer-Kolben mit aufgeschliffenem Helm besteht. Letzterer hat zwei Öffnungen, eine für ein seitlich angeschmolzenes Rohr, welches in einer Abschnürung einen Wattepfropfen enthält, durch welchen Kommunikation mit der äufseren Luft möglich ist. Durch die zweite Öffnung des Helmes führt ein gebogenes Glasrohr bis fast auf den Boden des Kolbens. Das andere Ende dieses zweiten Glasrohres mündet seitlich in eine kleine Bürette, mit welcher es verschmolzen ist. Die Bürette wird in der Ausflufsspitze durch einen an längerem Glasstabe sitzenden Glaskonus ventilartig geschlossen. Der Glasstab dieses Ventils ragt durch die ganze Länge der Bürette und noch ein Stück über deren obere Öffnung hinaus. Durch einen Wattebausch ist der Glasstab gegen die Bürette oben abgedichtet, wodurch der Büretteninhalt während des Gebrauchs gegen Infektion geschützt ist. Die untere Spitze der Bürette ist durch eine abnehmbare, gut aufgeschliffene Kappe gegen Infektion gesichert, zu welchem Zweck der Innenraum derselben auch noch mit etwas Formaldehyd befeuchtet werden kann. Durch Blasen an dem ersten, seitlich an den Helm angeschmolzenen Glasrohr kann die abzufüllende Nährlösung in die Bürette gedrückt und aus dieser durch Heben und Drehen des Glaskonus nach Bedarf abgemessen werden. *Kröber.*

Behrens (25) beschreibt einen von V. Busila konstruierten Apparat zum sterilen Abfüllen von Kultur- und Impfflüssigkeiten, welcher von P. Altmann Berlin für 12 Mark geliefert wird. Derselbe besteht aus einem Kolben, der die Kulturflüssigkeit enthält, und einem Glasballon mit 3 Öffnungen. Die eine Öffnung steht durch ein Rohr mit der Kulturflüssigkeit in Verbindung, die zweite mündet durch ein gebogenes Rohr in die Luft. Wird hier gesaugt, steigt die Flüssigkeit in den Glasballon und kann nun hieraus durch die dritte Öffnung abgelassen werden. *Rahn.*

Levy und **Pfersdorff** (69) untersuchen die bei der Hefe, bei Tuberkel- und Typhusbacillen usw. beobachtete Erscheinung der Autolyse bei einer Reihe von Bakterien mit dem besonderen Zwecke, auf diese Weise auch die colloidalen Bakterieneinschlüsse zugänglich zu machen. Die dazu nötigen grofsen Mengen von Bakterien wurden am bequemsten durch Anlegen von zahlreichen grofsen Agarstrichplatten gewonnen. Der gebildete dicke Überzug wurde abgekratzt, mit etwas destilliertem Wasser versetzt und schwach alkalisch gemacht. Die gewonnene Emulsion kam in luftdicht

verschlossene Gefäfse, wurde mit Toluol versetzt, resp. überschichtet und in den Brutofen bei 37° auf vier bis fünf Wochen eingestellt. Die öfters geschüttelten Lösungen werden so allmählich mit Toluol gesättigt; die Bakterien sterben ab, während die Enzyme am wenigsten leiden. Nach Ablauf der genannten Zeit werden die Lösungen auf Gift- und Fermentwirkung geprüft. — Hier wird speziell über die Resultate mit Milzbrandbacillen berichtet. Um den Sporen, die ja sehr hinderlich gewesen sein würden, aus dem Wege zu gehen, wurde mit asporogenen Rassen gearbeitet (Chamberland und Roux). Die Verff. erhielten ein Labferment, ein Gelatine lösendes und ein Fett spaltendes Ferment. Ferner gewannen sie ein Gift, das die Mäuse sofort nach der Einspritzung erkranken liefs und, allerdings erst bei grofsen Dosen, tötete. Bei der Autopsie der gefallenen Mäuse erwiesen sich Milz und Blut als keimfrei. Ob bei den Bakterien, die sich autolysieren lassen, alle Leibesbestandteile in Wirksamkeit treten, konnte nicht entschieden werden. Es ist aber mit der Möglichkeit zu rechnen, dafs einzelne Fermente im Verlaufe der Autolyse vernichtet werden, und weiter, dafs es zunächst zur Bildung von Vorstufen der Fermente kommt, die erst durch Anwendung geeigneter Mittel in die eigentlichen Fermente übergeführt werden. *Meinecke.*

Weleminsky (107) empfiehlt zur Bedeckung der Kulturgläser aufgeschliffene Kappen, am Scheitel mit eingeschmolzenem, innen und aufsen umgebogenen Röhrchen. Sterilisiert werden die Teile getrennt für sich bei passendem Watteverschlufs, den man sodann entfernt oder auch an der äufseren Öffnung der Helmröhre belassen kann. In solchen behelmten Gläsern hielten sich Nährböden aller Art bei 37° monate-, bei Zimmerwärme jahrelang, ohne merklich zu verdünsten, Kulturen blieben lange lebensfähig, manche empfindliche Sera veränderten ihre Eigenschaften sehr viel weniger als bei der gewöhnlichen Art der Aufbewahrung. *Leichmann.*

Reutty (85) unterschied bei Flaschenkorken 4 Grade ihrer Güte nach Zahl und Gröfse der braunen Poren und Gänge. Selbige entstehen, indem bei der Bearbeitung durch Kochen, Pressen, Trocknen das ursprünglich in ihnen enthaltene Sklerenchym sich teilweise in Pulver verwandelt und als Korkmehl herausfällt. Es bleibt eine rotbraune bröckelige Masse zurück, in deren Zwischenräume die Luft eindringt.

Der Prüfung unterlagen zunächst ungebrauchte Korke. Diese wurden äufserlich abgesengt und mit sterilem Messer in Schnitte zerlegt, erbsengrofse Brocken dem Inhalt der von aufsen hereinwärts streichenden Gänge entnommen und entweder in Bouillon zerrieben oder auf Nährgelatine- und Agarplatten ausgesäet. Bei Korken zweiter bis vierter Güte und verschiedener Herkunft beobachtete man in den Emulsionen zumeist kurze dicke Stäbchen und Kokken; auf den Platten gingen wenige, in maximo 7 Schimmel-, 12 Bakterienkeime hervor, bei allen Proben hellgelbe Kolonien,

ein Coccus n. sp., verflüssigend, die schwach alkalische, weniger die saure oder neutrale Gelatine, namentlich in Stichkulturen von oben herab schön rosa färbend, fakultativ anaërobiotisch, auf Kartoffelscheiben zitronengelbe ausgebreitete Wucherungen bildend, welche der Unterlage eine blaubraune Farbe erteilten; ferner sehr häufig Sarcina aurantiaca, flava und alba, sodann Aspergillus nidulans und flavescens, Penicillium glaucum, Mucor mucedo. Bester Kork mit spärlichem Braun, nicht weniger das unversehrte Gewebe bei allen Sorten zeigte sich keimfrei.

7 Wochen im Exsiccator gehaltene Korke ergaben ähnliche Befunde wie oben, und solche, die 1 Jahr in feuchtem Sande oder 7 Wochen an feuchter Luft gelegen hatten und ganz mit Penicillium glaucum bepilzt waren, gebrauchte, weder versiegelte noch paraffinierte Pfropfen von Mineralwasserflaschen und von 13jährigem, gut erhaltenen roten schweizerischen Landwein, obwohl mit fingerdickem Schimmel bedeckt, liefsen in den Gängen nur sehr wenige Bakterien und Schimmelkeime, selbst bei Aussaat auf saure Gelatine, bemerken.

Bei schlecht verkorkten Bouillonflaschen fanden Keime lediglich rings am Flaschenhalse ihren Weg hereinwärts, und konnte durch Lacküberzug deren Eindringen vorgebeugt werden. Bouillon und pasteurisierter Weifswein in Flaschen, die man mit sterilen Korken sorgfältig mittels sterilisierter Maschine verschlossen und in feuchtem, reichlich Penicillium glaucum enthaltenden Kellersande aufbewahrt hatte, erwiesen sich nach $^3/_4$ Jahren keimfrei, obwohl die Pilze aus dem Sande, wie man sich bei nachträglicher Einsaat überzeugte, in dem Weifswein gut zu gedeihen vermochten.

Die Sterilisation von Flaschenkorken geschieht am besten durch $^1/_2$stündige Behandlung im strömenden Wasserdampf. Korkabkochung zeigte baktericide Eigenschaften; Korkstückchen jedoch, die mit Keimen imprägniert und in Gelatine gebracht wurden, hinderten deren Wachstum nicht.

Leichmann.

Weifsenberg (105) bringt eine Beschreibung des von der Firma R. Fuess in Steglitz konstruierten Bakterienspirometers, welches dem von Hutchinson angewandten Spirometer nachgebildet ist. Das aus der Kulturflüssigkeit entweichende Gas strömt durch eine gebogene Glasröhre in den schwimmenden Tauchzylinder, welcher infolge der Wasserverdrängung gehoben wird. Das Steigen des Zylinders bedingt wiederum das Senken eines Gleitschlittens, der ausbalanziert an einer über Rollen geführten Schnur mit dem Tauchzylinder verbunden ist. Der Gleitschlitten trägt eine Schreibfeder, welche die Bewegung des ersteren auf eine rotierende Trommel überträgt. Die Reibung aller sich bewegenden Teile ist auf ein Minimum reduziert. Der ganze Apparat wird in einem Wandschränkchen gegen Erschütterung geschützt bei möglichst konstanter Temperatur neben dem Brutschrank

aufgestellt. Zur Vermeidung der Wasserverdunstung aus dem Apparat wird die Luft in dem Wandschränkchen mit Feuchtigkeit gesättigt gehalten. Das Gas kann zum Zweck weiterer Untersuchungen nach Beendigung des Versuches leicht aus dem Tauchzylinder abgezogen werden. Als Sperrflüssigkeit wird am besten ziemlich konzentrierte Kochsalzlösung angewandt. — Verf. arbeitete jahrelang mit diesem Apparat, der stets gut und gleichmäſsig funktionierte. Einige Mitteilungen und Kurven geben ein Bild von der mannigfachen Verwendung des Apparates zur Ermittelung physiologischer Vorgänge. *Kröber.*

Thiele (101) konstruierte einen Zählapparat für Plattenkulturen, der aus einem kurzen, dreifüſsigen Stativ besteht, dessen oberer Teil eine Lupe von 10 cm Durchmesser und 6—8facher Vergröſserung bildet. Diese groſse Lupe gestattet bequemes Arbeiten mit beiden Augen. Die Entfernung der Lupe von der Platte, die auf einem beweglichen, in Quadrate oder Sextanten geteilten Tisch ruht, ist eine derartige, daſs mittels einer Zeichenfeder die Kolonien auf dem Glase durch Punkte markiert werden können, wodurch ein Verzählen kaum möglich wird. *Kröber.*

Schürhoff (95) empfiehlt als Einbettungsmittel für mikroskopische Dauerpräparate statt der meistens angewandten Glyzeringelatine Natriumsilikat, das zur Verhinderung des Rissigwerdens mit einem Viertel seines Volumens 50⁰/₀iger Glyzerinlösung versetzt ist. Dies Einbettungsmittel erhärtet leicht, bleibt völlig durchsichtig, schlieſst das Objekt luftdicht ab und verhindert jeglichen Zutritt von Bakterien zu demselben. *Kröber.*

Thiele (100) konstruierte einen zur Aufnahme und Beförderung steril entnommener Bodenproben dienenden Kasten, in welchem alle erforderlichen Utensilien in praktischer, leicht handlicher Weise untergebracht sind. Die sehr zweckmäſsige Einrichtung des von Gebrüder Muencke, Berlin N. W. gebauten Kastens ermöglicht es, Gelatine- oder Agarplatten an Ort und Stelle zu gieſsen. *Vogel.*

Meyer (78) beschreibt mehrere Ausführungen eines Apparates zur Entnahme von Wasserproben für bakteriologische Untersuchungen. Das Prinzip ist bei allen das gleiche. Eine verschlossene, sterilisierte Flasche wird bis zur gewünschten Tiefe an einem Metallstab ins Wasser gelassen, dann geöffnet und mit der Wasserprobe gefüllt, indem der Stopfen durch Ziehen an einem Draht oder Faden ein Stück gehoben wird. Da die Flasche durch mehrere Ringe in ihrer Lage fixiert ist und anderseits auch der Stopfen durch eine Führung in bestimmter Lage zum Stab gehalten wird, so kann der Stopfen mittels einer Spirale nach dem Loslassen des Drahtes bezw. des Fadens wieder fest in den Flaschenhals hineingepreſst werden, wodurch das Gefäſs nach dem Füllen geschlossen und beim Herausholen desselben verhindert wird, daſs Wasser aus den oberen Schichten noch Zutritt zum Flascheninhalt findet. *Kröber.*

Ferner berichtet **Kraus** (66) über einen Apparat zur Entnahme von Wasserproben aus bestimmten Tiefen für bakteriologische Untersuchungen. Der recht sinnreich und nicht zu kompliziert gebaute Apparat besteht zunächst aus einer metallenen Schutzhülse zur Aufnahme eines Glaskölbchens, das vor dem Versuch fast luftleer gemacht wird und dessen kapillar ausgezogene Spitze zugeschmolzen ist. Die Schutzhülse ist zweiteilig; der Deckel derselben wird durch Schraubengewinde auf dem Unterteil befestigt und trägt in der Mitte eine Öffnung, durch welche ein Gummistopfen gesteckt wird, in dessen Durchbohrung der kapillar ausgezogene Teil der Glasflasche befestigt ist, und zwar derart, dafs die eigentliche Kapillare oben hervorragt. Über diesem Gefäfs befindet sich ein kleiner Metallschlitten, welcher eine Schneidevorrichtung führt. Das Messer derselben wird durch eine Arretiervorrichtung am Ende des Schlittens festgehalten. Ein in einer kleinen Kanüle befindlicher Stift kann durch Luftdruck in Bewegung gesetzt werden und die Arretierung auslösen, worauf das Messer die Kapillare durchschneidet, da es nach der Auslösung von einer Feder gegen dieselbe geschlagen wird. Die Kanüle ist durch einen entsprechend langen Gummischlauch mit einer kleinen Luftkompressionspumpe verbunden. Läfst man den ganzen Apparat an einem Seil bis zü der gewünschten Tiefe ins Wasser herab, so kann man durch den mittels der Luftpumpe erzeugten Druck sofort das Glasgefäfs öffnen und das Wasser in dasselbe einströmen lassen. Da etwas Luft in dem Gefäfs enthalten bleibt, wird dasselbe nicht ganz gefüllt, kann aber auch beim nachfolgenden Passieren der höher gelegenen Wasserschichten aus diesen kein Wasser mehr aufnehmen. Nach dem Herausnehmen aus dem Wasser kann die Kapillare leicht wieder zugeschmolzen werden, um eine Infektion zu vermeiden. *Kröber.*

H. Thiele (99) bemängelt bei solchen Vorrichtungen zur Wasserprobennahme, wie sie z. B. von Röttger[1] und Praum[2] ziemlich übereinstimmend angegeben wurden, das herabgleitende Gewicht, welches Verunreinigungen von der Schnur streifen und zur Tiefe führen könne.[3] Statt der anderseits gebrauchten Stöpselgläser (Ref. No. 78) möchte er Tropffläschchen empfehlen und die dabei benötigten 2 Schnuren oder eine derselben, um Verwicklung zu verhüten, durch Stahlbänder ersetzen. Eine Schutzklappe gegen Beimengungen von der Wasseroberfläche dürfe nicht fehlen[4]. (Zeitschrift f. Unters. d. Nahrungs- und Genufsmittel.)

Leichmann.

---

[1]) Röttger, H., Apparat zur Entnahme von Wasserproben für die Zwecke der bakteriologischen Untersuchung (Chemikerztg., 1900, Bd. 24, p. 873).

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 31, No. 88.

[3]) Beseitigung dieses Fehlers im vorst. Referat.

[4]) Vergl. auch Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 31, No. 27, p. 80, No. 153; Bd. 3, 1892, p. 62, No. 134; Bd. 2, 1891, p. 58, No. 137.

Den gröſsten Teil eines Vortrages von **Graſsberger** und **Passini** (48) nehmen, z. T. gewiſs nicht unberechtigte, scharfe Angriffe auf die moderne bakteriologische Systematik und Namengebung ein. Übergehend zum eigentlichen Thema wenden sich Verff. gegen den Versuch, auf Grund der mikroskopischen Untersuchung allein unter die mit Jod färbbaren Mikroorganismen Ordnung zu bringen. Bei der Auffindung und Beobachtung des unbeweglichen Buttersäurebacillus (Grassberger und Schattenfroh[1]) hatte die Jodlösung gute Dienste geleistet. Ebenso vielgestaltig und pleochemisch wie dieser unbewegliche ist auch der längst bekannte bewegliche Buttersäurebacillus (Clostridium butyricum usw.). In den Stäbchen treten körnige und fleckige Partien auf, welche sich mit Jod blau färben. Diese Veränderungen nehmen rasch zu und es entsteht das Clostridium. Der Vortragende faſst diese Clostridien als Degenerationsformen auf, welche gegenüber den granulosefreien beziehungsweise granulosearmen Stäbchen in der Fähigkeit, Kohlehydrat abzubauen, geschwächt sind. Dazu kommt, daſs sehr häufig der Prozeſs mit enormer Granulosebildung und Untergang der Zellen abschlieſst, ohne daſs es zur Sporenbildung kommt. Diese Ablagerung von groſsen Mengen Kohlehydrat ist also ein spezifisch degenerativer Vorgang. Impft man nun von Kulturen, welche reichlich granulosebildende Stäbchen und Clostridien enthalten, auf Agar (nicht Zuckeragar) ab und läſst zehn Stunden unter Wasserstoff wachsen, so findet man äuſserst bewegliche Stäbchen, welche sich gut mit Fuchsin färben und vollkommen frei von Granulose sind. Diese Formen halten Verff. für die normalen Formen desjenigen, was man unter anderen Umständen z. B. Clostridium butyricum nennt. Bleibt die Kultur länger im Apparat, so sterben die Vegetationen ab, ohne daſs es zu Granulose- oder Sporenbildung kommt. Bedeckt man die Impfstelle mit einem sterilisierten Deckglase, so tritt Sporenbildung mit Granulose ein. Impft man auf sterilen Rindermuskel, so tritt Sporenbildung ohne Granulose ein. Der Formenkreis des beweglichen Buttersäurebacillus ist also ein sehr groſser. Auſser den beiden angeführten Bakterien sind einige andere anaërobiotische und aërobiotische Bakterien bekannt, in welchen sich mit Jod Granulose nachweisen läſst; es ist ferner den Verff. gelungen, eine Anzahl von Bakterienreinkulturen zur Bildung von Granulose anzuregen. Besonders gilt das von Bact. coli; hier gelingt es leicht, Kulturen mit granulosetragenden Stäbchen in Menge zu erhalten, wenn man z. B. eine ältere Gelatinestrichkultur auf Maltose-Agar (5 %) überträgt, der verflüssigt und dann schräg gelegt wurde. Man verwahrt die Kultur im Buchner-Rohre (mit alkalischer Pyrogallollösung), stellt sie in den Brutschrank und untersucht nach 24 Stunden. Die Stäbchen zeigen gewöhnlich an den Enden Granulose, in der Mitte färben sie

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 300.

sich mit Anilinfarben. Ähnliche Resultate lassen sich mit Staphylokokken, Spirillen, Milzbrandbacillus und besonders Bac. megatherium gewinnen. Das Wesen aller Kulturmethoden, die darauf ausgehen, Bakterien auf mit Jod färbbare Substanzen zu züchten, beruht im wesentlichen darauf, entweder von Sporen auszugehen oder Bedingungen zu schaffen, welche das Auftreten degenerativer Individuen begünstigen. Aufserdem mufs in diesem Stadium mit Zucker überfüttert werden. Sehr wichtig ist es bei einigen Gärungserregern, sie am Strich und nicht im Stich überzuimpfen. Die Wahl des Zuckers ist anscheinend von Bedeutung. Nähere Angaben werden für später in Aussicht gestellt. Im Darmkanal sind die Bedingungen, welche zur Granulosebildung von Bact. coli und anderen Bakterien nötig sind, reichlich vorhanden. Aus diesem Grunde ist auch von einer Bakterienbestimmung auf Grund des blofsen mikroskopischen Stuhlbefundes wenig zu erwarten. *Meinecke.*

Gabritschewsky (43) liefert einige Beiträge zu bakteriologischen Untersuchungsmethoden. Hinsichtlich des Einflusses hoher Temperaturen auf die Färbbarkeit der Bakterien stellte Verf. fest, dafs bei 220° C. bei allen von ihm untersuchten Bakterien totale Verbrennung und Schwinden jeglicher morphologischen Elemente eintritt. Sporen nahmen nach vorheriger Erhitzung bis ca. 210° C. volle Färbung an; darüber erhitzt wurden auch sie zerstört. Des Verf.s Versuche stehen also im Einklang mit den Resultaten von Buchner[1].

Verf. erwähnt sodann einen von ihm konstruierten „Polythermostaten“ zur Erzeugung verschiedener Temperaturen (für Gelatinekulturen, Kulturen bei 37° C. und für thermophile Arten) mittels nur einer Heizvorrichtung. Verf. verwendet hierzu das Ehrlichsche Prinzip zur Fixation von Blutpräparaten mittels der verschiedenen Temperaturen einer einseitig erhitzten Kupferplatte. — Aufserdem empfiehlt Verf. für polythermostatische Zwecke die Anwendung grofser Thermostaten mit zentralem Ofen, in welchen über letzterem verstellbare Etageren angebracht werden, die für die benötigten Temperaturen ausprobiert und konstruiert werden können. *Kröber.*

Ermann (39) sucht die von Strassburger angegebene Methode zur Ermittelung der Gewichtsmenge der Bakterien im menschlichen Kote weiter auszubauen. Diese Methode beruht darauf, dafs man Bakterien, welche in einer Flüssigkeit suspendiert sind, mit der Zentrifuge vollständig zum Ausfallen bringen kann, wenn man durch Zusatz von Alkohol das spezifische Gewicht dieser Flüssigkeit möglichst leicht macht. Das endgültige Verfahren wird nun folgendermafsen beschrieben: 2 ccm Faeces in einem Bürettenrohr abmessen und mit 70 ccm 0,4 % HCl verreiben. Mit Schüttelmischer 35 ccm abmessen, zentrifugieren, absaugen. Satz 2-3mal mit

[1]) Heim, Lehrbuch der Bakteriologie 1898, p. 191.

kleinen Mengen 0,4 % HCl aufrütteln, zentrifugieren, absaugen und gesamte Flüssigkeit mit 2 Teilen Alkohol versetzt 12-15 Stunden in den Thermostaten bringen. II. Tag. Den Rückstand zentrifugieren, Flüssigkeit absaugen und Satz mit absolutem Alkohol zentrifugieren. Alkohol absaugen und Sediment mit Äther einen Tag stehen lassen. Während dieses Tages mehrfach umschwenken. III. Tag. Äther absaugen. Sediment mit Alkohol zentrifugieren. Alkohol absaugen, Sediment in 2 Röhrchen mit Pepsinsalzsäurelösung halb gefüllt einen Tag im Brütschrank. IV. Tag. Mit 2 Teilen Alkohol zentrifugieren. Mit 70 % Alkohol in Schmidtsche Röhren bringen, zweimal zentrifugieren. Satzhöhe ablesen, mit 96 % Alkohol in Porzellantiegel spülen, trocknen und wiegen. Die Bestimmung der Menge der im Kot gefundenen Bakterien ist wichtig für die Beurteilung der Gröſse der bakteriellen Vorgänge im Darm im allgemeinen. In den untersuchten Stühlen wurden, dem verschiedenen Ausgangsmaterial entsprechend, sehr schwankende Bakterienmengen gefunden, welche in den meisten Fällen ziemlich beträchtlich waren von 3,95 % bis 42,9 % der trockenen Faeces. Wenn bisher bei der Besprechung der Frage, woher der Stickstoff des Kotes stamme, die Bakterien fast ganz auſser Betracht gelassen wurden, so muſs jetzt auf Grund der vorliegenden Untersuchungen angenommen werden, daſs ein ganz erheblicher Teil des im Kot gefundenen Stickstoffs auf Bakterien zu beziehen ist. *Meinecke.*

Eckles (37) verwendet bei Isolierung und Zählung gasbildender Bakterien in der Milch ein durch Normalnatronlauge gegen Phenolphtaleïn neutralisiertes Nähragar mit 2 % Lactose, welches er im Röhrchen mit der gehörig verdünnten Milch impft, in eine Petri-Schale ausgieſst und, nachdem es erstarrt, mit dem verflüſsigten Inhalt eines sterilen Agarröhrchens überschichtet, da dann die betr. Kolonien sich durch Gasblasen am besten kennzeichnen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Chattaway und **Wharton** (34) lassen zur chemischen Analyse der Luft diese unter Druck durch eine feine Düse in die Absorptionsflasche eintreten, wobei das Luftvolumen durch ein Anemometer gemessen wird. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, daſs groſse Luftvolumina auf einmal zur Untersuchung gelangen können. Alle Verunreinigungen werden durch die Waschflüssigkeiten zurückgehalten. Zur bakteriologischen Untersuchung wird die Luft in gleicher Weise durch die sterilisierte Nährlösung gepreſst. Dies Verfahren kann auch dazu benutzt werden, bestimmte Arbeitsräume (für photographische Zwecke usw.) mit staubfreier Luft zu versorgen. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Belli (26) schloſs seine Untersuchungen über den Einfluſs niedriger, mit flüssiger Luft erhaltener Temperaturen auf die Virulenz der Bakterien an diejenigen von Macfadyen[1] an. Verf. benutzte zu seinen Versuchen Milz-

[1]) Dieser Bericht Referate No. 334 und No. 335.

brand- und Hühnercholera-Bacillen und fand, dafs die flüssige Luft keinen anderen Einflufs auf die Vitalität und Virulenz der Bakterien hat, als denjenigen, welchen die Herabsetzung der Temperatur allgemein ausübt. Niedere Temperaturen von ca. 200° unter Null haben nur insofern einen antiseptischen Wert, als sie während der Zeit ihrer Einwirkung die Tätigkeit und Vermehrung der Bakterien verhindern; desinfizierenden Wert haben sie nicht, da sie die Lebensfähigkeit der Bakterien nicht zerstören, nicht einmal ihre biologischen Eigenschaften, vor allem die Virulenz, zu ändern vermögen. *Kröber.*

Bordas' (29) Einrichtung, um die Bakterien im Wasser auf einen kleinen Raum zusammenzuführen, beruht auf Filtration mittels Chamberland-Kerze. *Leichmann.*

Prowazek (84) unterschied bei „geeigneten Bakterienformen" einen aus Waben gebauten Zentralkörper und einen mehr oder minder starken Plasmaschlauch oder bisweilen nur je eine Plasmalunette an den Polen. Lebende Heubakterien in verdünntestem Neutralrot sah er sich ungleich tingieren, aber dergestalt, dafs man bei der Diagnose der Arten davon Gebrauch machen könne, indem zu allererst die selten fehlenden Granula und manchmal diese allein den Farbstoff hereinzogen, bei anderen das „Paraplasma" oder der Zentralkörper ein schwaches Rotgelb erkennen liefs. Öfters schienen jene Körnchen als „geformte Stoffwechselprodukte" aus der Zelle abgeschieden zu werden. Bacterium termoforme, der Involution bei längerem Verweilen im Farbaufgufs unterliegend, zeigte dunkler tingierten Zentralkörper und umgab sich mit einer stückweise hervorgebrachten, olivgrün glänzenden Hülle, während im Innern die Waben weniger aber desto gröfser wurden und gelblichrot schimmerten[1].

Leichmann.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 26, No. 45.

III. Morphologie der Bakterien und Hefen

112. **Achalme, P.,** Recherches sur quelques bacilles anaérobies et leur différenciation (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 641). — (S. 59)

113. **Arkövy, J.,** Über Leptothrix racemosa Vicentini (Öst.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. Jahrg. 18, p. 8, mit 1 Tafel). — (S. 58)

114. **Arzichowsky, W.,** Zur Morphologie und Systematik der Beggiatoa Trev. (1 Tafel). [Russisch mit deutschem Resumé] (Bull. jard. imp. bot. de St. Petersbourg t. 2, p. 35).

115. **Ascoli, G.,** Zur Morphologie der Bakterien und ihre Beziehung zur Virulenz (Deutsche med. Wochenschr., 1901, Bd. 27, p. 313). — (S. 55)

116. **Barker, P.,** On sporeformation among the saccharomycetes (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 26). — (S. 47)

117. **Barker, P.,** A conjugating „Yeast" (Phil. Transactions Bd. 194, p. 467). — (S. 45)

118. **Bliesener,** Beitrag zur Lehre von der Sporenbildung bei Cholerabacillen (Zeitschr. f. Hygiene, 1901, Bd. 36, p. 71). — (S. 56)

119. **Bütschli, O.,** Bemerkungen über Cyanophyceen und Bakteriaceen (Archiv f. Protistenkunde Bd. 1, p. 41). — (S. 65)

120. **Carnevali, A.,** Contributo allo studio del gruppo „oidii" (Ann. d'igiene sperim. vol. 12, p. 438).

121. **Caspari, G.,** Über die Konstanz der Sporenkeimung bei den Bacillen und ihre Verwendung als Merkmal zur Artunterscheidung (Archiv f. Hygiene Bd. 42, p. 71). — (S. 53)

122. **Catouillard, G.,** Sur un streptothrix chromogène (Compt. rend. soc. biol. p. 1249).

123. **Chrząszcz, T.,** Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 160). — (S. 49)

124. **Clairmont, P.,** Differentialdiagnostische Untersuchungen über Kapselbakterien (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 1). — (S. 59)

125. **Cohn, E.,** Untersuchungen über eine neue tierpathogene Hefeart [Hefe Klein] (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 739). — (S. 49)

126. **Dorset, M.,** Eine Bemerkung über verzweigte Formen des Tuberkelbacillus, die in Kulturen gefunden wurden (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 305; Science p. 371). — (S. 58)
127. **Droba, St.,** Die Stellung des Tuberkuloseerregers im System der Pilze. [Vorläufige Mitteilung.] (Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau, math.-naturw. Klasse, 1901, p. 309). — (S. 57)
128. **Ellis, D.,** Der Nachweis der Geifseln bei allen Coccaceen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 546). — (S. 72)
129. **Ernst, P.,** Über Bakterienstrukturen; Ergebnisse vitaler Färbung (Verh. d. Ges. d. Naturforscher u. Ärzte, Hamburg 1901, Teil 2, 2. Hälfte, p. 562. Leipzig, Vogel). — (S. 66)
130. **Ernst, P.,** Über den Bau der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 1). — (S. 67)
131. **Errera, L.,** Sur une Bactérie de grandes dimensions: Spirillum colossus (Recueil de l'inst. bot. Univ. Bruxelles t. 5, p. 347). — (S. 63)
132. **v. Esmarch, E.,** Über kleinste Bakterien und das Durchwachsen von Filtern (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 561). — (S. 64)
133. **Falck, R.,** Die Kultur der Oidien und ihre Rückführung in die höhere Fruchtform der Basidiomyceten [6 Tafeln] (Beitr. zur Biologie der Pflanzen Bd. 8, p. 307).
134. **Falières,** Des granulations polaires du bacille diphthérique (Thèse Bordeaux).
135. **Fedorowitsch, A.,** Über die Körnigkeit der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 481). — (S. 69)
136. **Feinberg, L.,** Über den Bau der Hefezellen und über ihre Unterscheidung vom einzelligen tierischen Organismus (Ber. deutscher bot. Gesellsch. p. 567). — (S. 41)
137. **Fermi, C.,** und **U. Cano,** Untersuchung über den Zusammenhang zwischen den morphologischen und biologischen Eigenschaften der Mikroorganismen. 2. Teil (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 649). — (S. 55)
138. **González Fabela, O.,** Exposicion sobre la biologia de las bacterias en general y fundamentos de la clasificación de Cohn y de la clasificación racional (Bolet. d. Consejo sup. de salubri dad. t. 8, p. 1).
139. **Gorham, P.,** The morphology of Bacillus diphtheriae (Science N. S. vol. 15, p. 370).
140. **Guilliermond, A.,** Observations sur la germination des spores du Saccharomyces Ludwigii (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 708). — (S. 48)
141. **Guilliermond, A.,** Sur la présence des corpuscules métachromatiques dans les bactéries (Lyon médicale Bd. 99, p. 29). — (S. 69)

142. **Hansen, Emil Chr.**, Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholfermente. XI. Die Spore der Saccharomyceten als Sporangium (Compt. rend. trav. Laborat. du Carlsberg 5. vol., 2. Liv., p. 64; s. auch Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 709). — (S. 47)
143. **Harz, C. O.**, Über einige Schimmelpilze auf Nahrungs- und Genufsmitteln (Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. München, 1900, Bd. 16, p. 36). — (S. 50)
144. **Hill, W.**, Branching in bacteria with special reference to Bac. diphtheriae (Journ. of med. research vol. 7, p. 115; Science N. S. vol. 15, p. 369). [Vgl. folgenden Titel.]
145. **Hill, H. W.**, Verzweigungen bildende Bakterien mit besonderer Berücksichtigung des Bac. diphtheriae (Centralbl. f. Bakter. I., R., Bd. 31, p. 303). — (S. 57)
146. **Hinze, G.**, Untersuchungen über den Bau von Beggiatoa mirabilis Cohn. [Mit 2 Tafeln] (Wissensch. Meeresunters. Abt. Kiel, N. F., Bd. 6, p. 187). — (S. 60)
147. **Hirschbruch, A.**, Die Fortpflanzung der Hefezelle I und II (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 465 u. 737). — (S. 43)
148. **Hoffmeister, C.**, Zum Nachweis des Zellkernes bei Saccharomyces (Sitzungsber. d. deutschen naturw. Vereins f. Böhmen „Lotos" in Prag, 1900; Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 225). — (S. 41).
149. **Jehle, L.**, Über eine neue Bakterienart im Sputum (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 192). — (S. 62)
150. **Kloecker, A.**, Eine neue Saccharomyces-Art (Sacch. Saturnus, mihi) mit eigentümlichen Sporen. [Vorläufige Mitteilung.] (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 129). — (S. 48)
151. **Legros, G.**, Coli-bacilles et capsules bactériennes (Compt. rend. soc. biol., 1900, p. 1095).
152. **Loeb, M.**, On branching forms of certain bacteria (Transact. of the Chicago pathol. soc. vol. 5, p. 146.) — (S. 57)
153. **Malvoz, E.**, Sur les cils composés (Ann. d l'Inst. Pasteur t. 16, p. 686). — (S. 71)
154. **Marpmann, G.**, Über Färbungszentren von Bakterien (Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1901, Bd. 7, p. 62). [Siehe unter No. 167.]
155. **Marpmann**, Über Hefen und über den Zellkern bei Saccharomyceten und Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 357). — (S. 42)
156. **Marx, H.**, Einige Bemerkungen zu Krompechers Arbeit über metachromatische Körnchen und Babes-Ernstsche Körperchen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 108). — (S. 68)
157. **Massart, J.**, Sur le protoplasme des schizophytes (Recueil de l'Inst. Botanique Bruxelles t. 5). — (S. 65)

158. **Massee, G., and E. S. Salmon,** Researches on coprophilous fungi II (Ann. of botany vol. 16, p. 57). [Mit 2 Tafeln.] — (S. 50)

159. **Matzuschita, T.,** Beobachtungen über den merkwürdigen Teilungsprozefs bei einem Proteusartigen Luftbacillus. [Vorläufige Mitteilung] (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 257). — (S. 59)

160. **Meyer, Arthur,** Kurze Mitteilung über die Begeifselung der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 737). — (S. 71)

161. **Nagano, J.,** Über eine neue Sarcina, die im Eiter gonokokkenähnliche Degenerationserscheinungen zeigt (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 327). — (S. 62)

162. **Němec, B.,** Über den Bau der Bakterien, Hefepilze und Cyanophyceen [Tschechisch] (Ziva, Prag, 1901, No. 5).

163. **Odin, G.,** Sur l'existence de formes-levures stables chez quelques moisissures (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 479). — (S. 48)

164. **Ohlmacher, A. V.,** Beobachtungen über die morphologische Variation gewisser pathogener Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 307). — (S. 56)

165. **Pappenheim A.,** Neuere Arbeiten über die Struktur der Bakterien (Verh. d. naturw. Vereins in Hamburg, 3. Folge, Bd. 10, p. 28). — (S. 68)

166. **Petrow, N.,** Über einen neuen roten Farbstoff bildenden Bazillus (Aus Arb. d. bakter. Instituts d. grofsh. Hochschule zu Karlsruhe). — (S. 63)

167. **Prowazek, S., und G. Marpmann,** Über Färbungszentren in Bakterien (Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1901/1902, Bd. 7, p. 62). — (S. 68)

168. **Raymann, B., und K. Kruis,** Vorläufiger Bericht über den Kern der Bakterien (Anz. Böhm. Akad. Wissensch. Bd. 11, p. 462) [Böhmisch].

169. **Rosen, F.,** Studien über das natürliche System der Pflanzen I (Cohns Beitr. z. Biol. d. Pflanzen Bd. 8, Heft 2, p. 129). — (S. 51)

170. **Rosen, F.,** Die systematische Stellung der Spalt- und Schleimpilze (78. Jahresber. d. schles. Gesellsch. f. vaterländische Kultur, Breslau, 1901, Abt. 2b, p. 68). — (S. 51).

171. **Schamberg, J.,** A preliminary report of microbacilli in the sebaceous glands of the nose with demonstration of the alleged germ of seborrhea and baldness (Proc. of the path. soc. Philadelphia t. 5, p. 171). — (S. 58)

172. **Schaudinn, Fr.,** Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. I. Bacillus Bütschlii n. sp. Mit 1 Tafel (Archiv f. Protistenkunde Heft 1. u. 2). — (S. 61)

173. **Stefansky, W. K.,** Über ein neues, Eiterung hervorrufendes, ver-

zweigtes Bakterium (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 86). — (S. 57)

174. **Turquet, J.,** Sur le mode de végétation et de reproduction de l'Amylomyces Rouxii, champignon de la levure chinoise (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 912). — (S. 50)

175. **Uyeda, Y.,** Über den Benikoji-Pilz aus Formosa (The bot. magaz. Tokyo Bd. 15, p. 160). — (S. 49)

176. **Vincent, H.,** Sur les variations morphologiques du streptocoque et sur un streptocoque ramifié (Archiv de med. exp. p. 521).

177. **Wehmer, C.,** Zum Fehlschlagen der Sporangien bei Mucor Rouxii (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 210). — (S. 49)

178. **Wille, N.,** Über Gasvakuolen bei einer Bakterie (Biol. Centralbl. Bd. 22, p. 257). — (S. 70)

Morphologie der Hefen

Feinberg (136) hat unter Anwendung der Methylenblau-Eosin-Färbung Studien über den Kern der Hefezellen und Rhizopoden angestellt. Zunächst bestätigt er die von Ziemann und Zettnow festgestellte Färbungsdifferenz des Kernes der Hefezellen von dem Protoplasma derselben.

Verf. zieht aus seinen Untersuchungen den Schlufs, dafs der Kern der Hefezelle keinen Nucleolus und keine Nucleolarsubstanz (Pyrenin, Plastin) enthält. Der Kern der Hefezelle besteht im Ruhezustand aus einem „Kernpunkt" (Chromatinsubstanz), die manchmal eine lockere Beschaffenheit zeigt. Der Kernpunkt schliefst sich im allgemeinen an das Protoplasma der Hefezellen an.

Die Rhizopoden und Hefezellen haben in ihrem Kern das gemeinsam, dafs derselbe ein chromatinhaltiger kleiner Körper ist, der eine mehr oder minder runde Form hat. Beide besitzen keinen Nucleolus oder Nucleolarsubstanzen. Ihre Kerne unterscheiden sich jedoch dadurch, dafs der Kern der untersuchten Rhizopoden allseitig von dem Kernsaft in Gestalt einer ziemlich breiten, scharf begrenzten Zone umgeben ist, welch letztere den Kernpunkt von dem Protoplasma trennt, während der Kernpunkt der Hefezelle im allgemeinen an das Protoplasma angrenzt. *Will.*

Hoffmeister (148) kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Resultate, dafs sämtliche Saccharomyceten und hefeähnliche Organismen einen Kern führen. Verf. hält im Gegensatz zu Wager[1] an der Selbstständigkeit von Kern und Vacuole fest. Die Natur des Zellkerns tritt auch bei den Sprossungsvorgängen deutlich hervor. Es ist an ihm noch keine Veränderung sichtbar, wenn die junge Sprofszelle bereits eine ansehnliche Gröfse erreicht hat. Dann zerfällt er aber alsbald durch einen Teilungs-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 31, No. 110.

prozefs in zwei Kerne, von denen einer in die junge Sprossung einwandert. Auch bei der Sporenbildung gelang es Kernteilung nachzuweisen. *Will.*

Nach **Marpmann** (155) ist zur Fixation der Hefe die Rollische Lösung am geeignetsten. Die abgewaschene Hefe bleibt ca. 24 Stunden in derselben liegen, wird dann ausgewaschen und gefärbt. Der Kern wird gut durch Hämatoxylinfarben, durch Fuchsin und Gentianaviolett gefärbt, während die Granula besser die Methylenblau- und Jodgrünfarben aufnehmen. Gute Färbung gibt Heidenhains Eisenlack-Hämatoxylin.

Nachdem der fixierte Hefenbrei ausgewaschen und auf Deckgläschen abgetrocknet ist, läfst man diese auf einer Beize von 2,5 $^0/_0$ Eisenalaunlösung 12-24 Stunden schwimmen und bringt nach dem Abspülen mit wenig Wasser sofort in die Hämatoxylinlösung. Nach 24 Stunden erscheinen die Präparate tiefschwarz und werden durch Abspülen mit $^1/_4$ proz. Eisenalaunlösung differenziert, dann mit Grün oder Blau übergefärbt.

Bei gelungenen Präparaten von sich teilenden Sprossungsstadien sieht man sehr oft den Zellkern in der Mitte der Sprossung liegen und bei anderen Zellen in zwei mehr oder weniger getrennten oder noch zusammenhängenden Teilen erscheinen, so dafs der Eindruck einer echten Karyokinese entsteht. Ein Fadengerüst konnte in diesen Teilungsvorgängen nicht beobachtet werden. Ebenso leicht als in den Hefen läfst sich auch der Kern bei gröfseren Bakterien erkennen.

Wie bei den Bakterien findet man auch bei den verschiedensten Hefen Schleimbildung, bei einer mehr, bei der anderen weniger, je nach der Art der Entwicklung, der Ernährung und des Substrates. In den gebeizten Präparaten sind die Schleimhüllen gut zu erkennen, wenn man mit Thioninblau nachfärbt. Auch durch Marineblau und Eosin sind sehr oft die Schleimhüllen zu tingieren. Man kann dabei den kleinen Trick benutzen die Aufschwemmung der Pilze mit einem gleichen Volumen sehr verdünnter Eiweifslösung zu verreiben, dann auszustreichen und die bestrichenen Deckglaspräparate mit 10 proz. Formalinzusatz zu fixieren. Diese fixierten Deckgläschen werden 2 Minuten in reine Karbolsäure gelegt und dann sofort mit Wasser gespült, gebeizt, gefärbt, differenziert und nachgefärbt.

Die sämtlichen vom Verf. untersuchten Hefen ergaben positive Kernfärbungen, und konnte auch besonders bei der Sporenbildung solche Färbung erzielt werden. Die Sporenbildung wurde auf unglasierten Porzellantiegeln eingeleitet, die an Stelle der Gipsblöcke handlicher und reinlicher sind. Auch die Schizosaccharomyceten zeigten Zellkerne, wie bei der vom Verf. aufgestellten Spezies „Schizosaccharomyces Musae und Schizosaccharomyces badicus“ sowie bei der Pombehefe nachgewiesen werden konnte. (In der Liste der vom Verf. untersuchten „Hefen“ finden sich Arten zur Gattung Saccharomyces gestellt, welche sicher nicht zu

derselben gehören. Einige Bemerkungen des Verf.s erwecken den Anschein, als sei er mit den Errungenschaften der neueren Hefeforschung nicht vertraut. Ref.) *Will.*

Hirschbruch (147) hat zu seinen Studien über die Fortpflanzung der Hefezelle gewöhnliche Prefshefe gewählt und die Züchtung eines „absolut reinen Hefenstammes“ durch wiederholtes Plattengiefsen bewerkstelligt. Von dieser reinen Hefe wurden auf verschiedenen festen Nährböden und unter mannigfachen Bedingungen Kulturen angelegt.

Verf. wendete bei der Untersuchung folgendes Verfahren an: 10 ccm einer gesättigten alkalischen Fuchsinlösung, die mit destilliertem Wasser auf 100 ccm aufgefüllt ist, und ein 2 proz. wässeriges Schwefelsäuregemisch wird vorrätig gehalten. Auf ein Deckglas wird eine Spur von der Hefekultur mit einem Tropfen Wasser verrieben, durch Erhitzen fixiert und Fuchsinlösung darauf geschichtet. Die Farbe läfst man 3 Minuten einwirken. Das Fuchsin wird abgeschwenkt und das Präparat gut in Wasser abgespült. Das Präparat wird mit der Schwefelsäuremischung überspült, rasch abgeschwenkt und sofort mit Wasser abgespült. Die entfärbten Zellanteile können noch durch 15 Minuten lange Einwirkung von wässeriger Methylenblaulösung nachgefärbt werden. Der Zellinhalt erscheint nach dieser Behandlungsweise gleichmäfsig hellblau tingiert. In der Zelle liegt an einer der Breitseiten, nahe der Basis, eine grofse helle ungefärbte oder doch höchstens blafsbläulich erscheinende Stelle. Wandständig liegt auf diesem hellen Scheibchen, dort, wo dasselbe dem Zellrande nahe ist, ein grofser roter Fleck. Letzteren betrachtet Verf. als den Zellkern, erstere nennt er Kernhof. Der Kern besitzt keine Membran.

Während der Kern bis zu seinem Maximum heranwächst, sieht man aufserhalb des Kernes am Pole der Zelle, jedoch ein wenig seitlich gelegen, in dem hellblauen Zellleib ein dunkelblaues massives Körperchen auftauchen. Die Stelle, wo dasselbe in die Erscheinung tritt, ist dieselbe, an der die Zelle eine Tochterzelle produziert.

Dieses topische Verhältnis leitet schon zu der Vermutung hin, dafs es sich hier um ein zur Fortpflanzung in irgend einer Beziehung stehendes geformtes Element handelt. Die Vermutung erhält eine Stütze durch die grobfädige Knäuelbildung in Fig. 4, wo zwischen dem roten Fadenwerk ein dunkelblaues, anscheinend ebenfalls aus Fäden bestehendes Gebilde auftaucht. Die Vermischung der beiden Knäuel wird immer inniger, so dafs schliefslich ein scheinbar einheitlicher Kern resultiert, der nur durch seine leicht ins Violette spielende rote Färbung dartut, dafs es sich wie um eine Mischfarbe, so auch um eine Mischung verschieden färbbarer Elemente handelt. Nach dieser feinsten Vermischung seiner beiden Grundsubstanzen beginnt die Teilung des verändert zusammengesetzten Kernes.

Der Zweck der Vereinigung ist die Fortpflanzung. Verf. glaubt, dafs

jede Zelle des S. ellipsoideus beiderlei Geschlechter in sich vereint, und daſs die Befruchtung innerhalb des Organismus durch Vereinigung der Geschlechtselemente ein und derselben Zelle vor sich geht. Es würde sich also nicht nur um einen Bisexualismus jeder Zelle, sondern auch um eine hermaphroditische Selbstbefruchtung handeln. Der befruchtete Kern teilt sich in zwei Kerne, die zunächst noch durch eine Brücke verbunden sind. Manchmal bleibt der Mutterkern an der Stelle liegen, wo er gebildet wurde, während der Tochterkern von ihm abrückt und gegen das ihm zunächst gelegene Punctum vegetationis wandert. Mitunter stoſsen sich die beiden neuen Kerne aber auch mit gleicher Kraft voneinander ab. Während der Tochterkern den Vegetationspunkt der Mutterzelle aufsucht, rückt die Kernhälfte, welche bestimmt ist, in ihr zu bleiben, an das entgegengesetzte Ende der Zelle und bleibt mitten an der Schmalseite liegen. Der Kern wandert dann durch den Vegetationspunkt hindurch, wobei er sich lange auszieht. Der Tochterkern bleibt nach seinem völligen Austritt aus der Mutterzelle durch einen protoplasmatischen Kanal mit dieser verbunden. Aus der Mutterzelle zieht der Tochterkern das Eiweiſs an sich heran und umgibt sich in immer gröſserer Menge mit eigenem Protoplasma.

Zu den letzten Akten des Fortpflanzungsvorganges gehört die Hofbildung um beide Kerne. Gewöhnlich geht der Mutterkern hierbei voran, manchmal erfolgt die Bildung gleichzeitig.

Die Kernteilung ist beim Saccharomyces ellipsoideus I Hansen nach dem Verf. eine mitotische in der streng etymologischen Bedeutung des Wortes.

Der Mannigfaltigkeit der äuſseren Zellform bei ein und derselben Heferasse entspricht die Vielgestaltigkeit des Kernelementes.

Schon die Betrachtung an Zellen, welche verschieden alt sind, lehrt, daſs die Kernteilungsfiguren bei jugendlichen Kulturen zwar die Regel sind; je älter die Kultur aber wird oder je schwieriger, zufällig oder absichtlich, ihre Entwicklungsbedingungen gestaltet sind, desto häufiger sieht man Abweichungen von der Form. Bei ganz alten Kulturen und in noch viel interessanterer Weise bei künstlich geschädigten Zellen sieht man in jedem nach der geschilderten Methode angelegten Präparat ein solches Chaos von Kernformen, daſs allein die Regellosigkeit hier Gesetz zu sein scheint.

Wenn man von den normalen Bildungen absieht und auch zunächst noch alle diejenigen Formen unberücksichtigt läſst, welche Sporen zu sein scheinen oder die verschiedenen Entwicklungsstadien dieser Sporen darstellen, so ergibt sich die Einteilung aller übrigen Kernbilder in drei Gruppen wegen ihrer gänzlich verschiedenen Eigentümlichkeiten von selbst, obwohl mannigfache Übergänge zwischen diesen Gruppen bestehen.

Die Degenerationsvorgänge am Hefekern sind folgende:

I. Kernfragmentierung;
  a) Karyohexie,
  b) Karyotrypsie,
    α) primäre oder Karyotrypsie im eigentlichen Sinn,
    β) sekundäre, auf dem Umweg über Karyohexie.
II. Kernlösung oder Karyolyse;
  a) mit vorhandenen geformten Kernresten,
  b) ohne solche.
III. Kernverlust;
  a) Verlust bloſs der säurefärbbaren Kernsubstanz,
  b) totaler Verlust des Kernes. *Will.*

Barker (117) hat in Ingwerbier eine „conjugierende" Hefe gefunden. In Reinkultur wächst sie auf und in Würzegelatine wie andere Hefen; die Kolonien erscheinen bei Zimmertemperatur nach 3-4 Tagen; nach einer Woche sind sie stecknadelkopfgroſs. Oberflächenkolonien sind bräunlich weiſs, milchig mit glattem Rand. Eingesenkte Kolonien erscheinen wollig. Die Zellen sind oval, ihre Enden gelegentlich zugespitzt. Der Inhalt ist homogen; die Zellwand hebt sich nicht scharf vom Plasma der Zelle ab. Solche Zellen sprossen ganz wie andere typische Hefen. In alternden Kolonien hört die Sprossung auf, das Plasma der Zellen wird vacuolisiert und die Zellform selbst ändert sich und wird durch Aussendung von Fortsätzen an einem oder an mehreren Punkten unregelmäſsig. Auf Würze-Agar und -Gelatine wächst der Organismus in milchig braunweiſsem Strich, auf Brot und Kartoffeln milchig-weiſs. In alten Kulturen in flüssigen Nährböden wird nach 10-14 Tagen ein Hefering, aber keine Haut gebildet. Die Fortpflanzung geschieht durch Sprossung und Sporenbildung. In Bierwürze ist die Sprossung eine sehr lebhafte und normale, das Temperaturmaximum liegt bei 37-38°, das Optimum bei 25-30° und das Minimum bei 10-13°. In allen alten Kulturen, besonders in bierwürzehaltigen Medien findet man Zellen mit Sporen. Auf dem feuchten Gipsblock treten nach 2 Tagen bei 25° sehr reichlich Sporen auf. Die sporenbildenden Zellen weichen im Aussehen ganz wesentlich von den typischen Saccharomyceten ab. Sie bestehen aus zwei durch einen Schlauch zusammenhängenden und durch diesen miteinander in offener Verbindung stehenden Zellen. Die Zahl und Anordnung der Sporen variiert, doch scheint vier die normale Sporenzahl zu sein, und zwar je zwei in jeder Teilzelle. Die Entwicklung dieser Zellen wurde im hängenden Tropfen bei 25° beobachtet. In destilliertem Wasser wurde eine gröſsere Zahl von kräftig wachsenden Zellen suspendiert. Allmählich verloren sie das homogene Aussehen und trieben ein oder zwei kleinere Sprossen aus. 12-48 Stunden nach der Aussaat begannen verschiedene Zellen kleine Ausstülpungen auszusenden, die sich bald von den Sprossungen unterschieden. Sie wurden langgestreckt,

ohne sich wie die Sprossungen auszubauschen, bis sie schnabelartigen Schläuchen glichen. Zur Beobachtung wurden zwei solcher benachbarter Zellen, deren Auswüchse gegen einander gerichtet waren, ausgewählt. Die Schläuche wuchsen auf einander zu, bis die Spitzen sich berührten. Dann trat allmählich eine Auflösung der Wände und ein Verschmelzen der beiden Organismen an der Berührungsstelle ein, dem eine Fusion der beiderseitigen Plasmakörper folgte. Es hingen also jetzt zwei Zellen durch einen Hals zusammen. Bald kontrahiert sich das Plasma in den beiden Zellen um stark lichtbrechende Granula und es tritt Sporenbildung ein. In jeder Spore findet sich eines dieser Granula. Gute Lüftung scheint bei diesen Vorgängen eine grofse Rolle zu spielen, so dafs die Wasserschicht im hängenden Tropfen nicht zu dick sein darf. In einem Reagensglas mit destilliertem Wasser treten bei 25° eine Menge unregelmäfsig geformter Zellen, ähnlich wie in alten Kulturen, mit mehreren (bis zu vier) Fortsätzen auf, ohne dafs es in den meisten Fällen zur Sporenbildung kommt. Es fehlen hier die Vorbedingungen zur Sporenbildung, kräftige Ernährung und reichliche Luftzufuhr; die Bildung von Fortsätzen ist aufzufassen als vergeblicher Versuch der Zelle, mit Nachbarzellen zur Sporenbildung sich zu vereinigen. Die cytologische Untersuchung der conjugierenden Zellen wurde in der Weise vorbereitet, dafs günstiges Material auf porösem Porzellan in verschiedenen Entwicklungszuständen gehärtet, dann abgekratzt und in Wassertropfen auf dem Objektträger verteilt wurde. Nach Verdunsten des Wassers waren die Zellen auf dem Glase fixiert und wurden gefärbt. Normale eiförmige Zellen enthielten einen runden tiefgefärbten zentralen Körper eingebettet in eine weniger gefärbte granulöse Masse. Bei Beginn der Schlauchbildung tritt der tiefgefärbte Körper an die Ansatzstelle der Protuberanz und ragt stellenweise in dieselbe hinein. Gleich nach der Konjugation ist der ganze, die beiden Zellen verbindende Schlauch mit einer tiefgefärbten Masse erfüllt. Diese sich tieffärbende Masse ist der Kern oder wenigstens ein Teil desselben; die Konjugation ist also von einer Kernverschmelzung begleitet und daher wohl als einfacher Sexualakt aufzufassen. Unsicher ist, ob der ganze Kernapparat oder nur ein Teil desselben diese Verschmelzung eingeht. Das fernere Verhalten des Kernes bis zur Sporenbildung ist noch unklar. Die Kernteilung scheint einfach zu sein. Die Sporen keimen bei 25° nach 24-48 Stunden unter Zerreifsen der Sporenmembran. Am leichtesten bilden sich Sporen bei 25-30° C; sie treten bei 25-27° nach 20-24, bei 34° nach 32-36 Stunden auf. Bei 13-15° erscheinen sie erst nach 10-14 Tagen, bei 36-37° nach 2-3 Tagen. Die Grenzen für die Sporenbildung nach unten und oben sind 13° und 37-38°. Die Sporen werden meist durch 10 Minuten langes Erhitzen auf 60° getötet; andere vertragen 5 Minuten bei 65°. Bei Aussaat kräftiger Vegetationen in Bierwürze tritt nach 10-24 Stunden bei 25° lebhafte

alkoholische Gärung ein, welche 2-3 Tage anhält; Laevulose wird lebhaft, Dextrose und Saccharose werden schwach, Maltose, Lactose und Dextrin gar nicht vergoren. Den beschriebenen Organismus nennt Verf. Zygosaccharomyces. *Meinecke.*

Barker (116) berichtet über Sporenbildung bei Saccharomyceten. Saccharomyces anomalus, Hansen, bedarf zur Sporenbildung unbedingt der Gegenwart genügender Nährstoffmengen, während S. cerevisiae I, Hansen, bei Abwesenheit von solchen die meisten Sporen bildet, aber auch bei Anwesenheit mäfsiger Mengen von Nährstoffen noch teilweise Sporenbildung zeigt. Dabei ist sowohl für S. anomalus wie für S. cerevisiae I der osmotische Druck, welcher vom umgebenden Medium ausgeübt wird, ohne Einflufs, und zwar innerhalb ziemlich weiter Grenzen. Der Luftzutritt zu den Sporenkulturen ist in doppelter Hinsicht äufserst wichtig, sowohl wegen der Versorgung der Zellen mit reichlichen Mengen Sauerstoff als auch wegen der Entfernung der Kohlensäure aus den Kulturen. Für die Sporenbildung ist eine ganz bestimmte Temperatur ebenfalls Hauptbedingung. Die gröfsten Sporenmengen werden von jungen, kräftigen Zellen erhalten. In den Zellen von Zygosaccharomyces findet vor der Sporenbildung ein Geschlechtsprozefs, eine einfache Form von Isogamie, statt. Ein ähnlicher Vorgang wurde auch bei Schizosaccharomyces octosporus, Beiyerinck und Sch. Pombe beobachtet. Gewisse Erscheinungen in gefärbten (!) Präparaten junger Sporenkulturen von Saccharomyces cerevisiae I deuten nach dem Verf. gleichfalls auf das Eintreten eines einfachen Geschlechtsaktes hin, der demnach wahrscheinlich jeder Sporenbildung der Saccharomyceten vorangeht. — Die Beobachtungen, welche bei diesen Versuchen über den Einflufs äufserer Faktoren auf die Sporenbildung gemacht wurden, stimmen mit denjenigen überein, welche in biologischer Hinsicht an wilden Hefen gewonnen sind. Letztere wachsen vorzugsweise auf der Oberfläche reifer Früchte, bei denen Verletzungen der Oberhaut besonders geeignete Nährböden schaffen. Die Sommertemperatur begünstigt kräftiges Wachstum; reichliche Nährstoffzufuhr und genügender Luftzutritt als Vorbedingung üppiger Sporenbildung sind ebenfalls gegeben. Bildung zahlreicher Sporen ist aber zur Überwinterung dieser Formen in den rauheren Klimaten unbedingt notwendig. — Im Schlufskapitel knüpft Verf. an seine Abhandlung noch eine kurze Betrachtung der Stellung der Saccharomyceten im System, die er auch trotz der Verschiedenheiten doch zu einer Gruppe zusammengefafst sehen will und deren Stellung unter den Ascomyceten durch die beobachteten Fälle eines Sexualvorganges vor der Sporenbildung gesicherter erscheint. Das Ergebnis des Sexualprozesses ist hier ein Ascus, keine Zygospore. Der sich bei einzelnen Arten abspielende, gering differenzierte Vorgang ist nur als Rückbildung, nicht als Evolution aufzufassen. *Kröber.*

Hansen (142) zeigt, dafs bei der Hefe die Entwicklung der Spore

zur Sporenmutterzelle ohne inzwischen eingetretene vegetative Generation erfolgen kann; der Sporenbildung geht bei der untersuchten Art (Johannisberg II) eine Konjugation der Zellen nicht voraus. Die sporenhaltigen Zellen wurden hierbei in eine dünne Schichte einer gesättigten Lösung von Gips gebracht. Bei 25° C. hatten nach 3 bis 6 Tagen die meisten der angeschwollenen Sporen in ihrem Inneren selbst Sporen gebildet. *Will.*

Guilliermond (140) entdeckte bei der Sporenkeimung einer im Keimstadium kopulierenden Form des Saccharomyces Ludwigii eine Kopulation der Kerne der beiden stets einkernigen Sporen. Erst wenn das Promycelium eine gewisse Länge erreicht hat, schreitet der durch Kopulation entstandene, inzwischen im Verbindungsschlauch der Sporen liegende Kern zur Teilung und Vermehrung. *Behrens.*

Kloecker (150) hat bei der Untersuchung einiger Erdproben vom Himalaya eine Saccharomyces-Art gefunden, deren Sporen die Gestalt einer flach gedrückten Kugel besitzen, welche in der Mitte eine Leiste umgibt. Die Sporen zeigen also ein ähnliches Bild wie der Planet Saturn. Wegen dieses eigentümlichen Aussehens hat Verf. diese Art S. Saturnus genannt. Die Art gehört der Gruppe derjenigen Saccharomyceten zu, welche sich eng an Hansens S. anomalus anschliefst. Dieselbe bildet gleich am Anfang der Gärung eine graue oder weifsliche Haut auf der Oberfläche der Nährflüssigkeit und entwickelt einen starken Geruch nach Fruchtäther (ungefähr wie Birnenester), die Zellen sind gewöhnlich 4,5-6 μ grofs, öfters kugelrund oder etwas oval; selten sieht man langgestreckte Formen. Die Sporen werden in einer Anzahl von 2-4 in ziemlich grofser Menge auf dem Gipsblock bei 25° C. nach drei Tagen gebildet. Aber auch auf Würzegelatine oder, wenn eine dünne Schichte von Bodensatzhefe in einem Kolben hingestellt wird, findet man sporentragende Asci. In Würze wird Gärung hervorgerufen. Bei einer vorläufigen Prüfung zeigte es sich, dafs S. Saturnus von S. anomalus auch dadurch verschieden ist, dafs ersterer eine 10proz. Saccharoselösung in Hefewasser ziemlich stark nach 24 Stunden bei 25° C. invertiert, ebenso wie er auch darin eine Gärung hervorruft. *Will.*

Odin (163) hat einmal wieder die Entstehung echter Hefen oder vielmehr von sprossenden Organismen, welche sich morphologisch von echten Hefen nicht unterscheiden lassen und zahlreiche Generationen hindurch sich als vollständig konstant erwiesen, aus Schimmelpilzen, 4 verschiedenen Formen von Penicillium, darunter zwei Coremien bildenden, beobachtet. In der van Tieghemschen feuchten Kammer begannen die Sporen zu sprossen, und nach einiger Fortzüchtung in der van Tieghemschen Kammer behalten die so entstandenen hefeähnlichen Komplexe ihr Aussehen und Verhalten auch auf festem Substrat (Kartoffel, Möhre) bei. *Behrens.*

Cohn (125) stellte mit der von KLEIN[1] entdeckten und als pathogen erkannten Hefe weitere Versuche an. Verf. betont die auffallend gleichmäfsige Kugelgestalt der einzelnen, verhältnismäfsig grofsen Hefezellen. Nur seltener finden sich im Tierkörper auch längliche, birnenförmige Zellen vor. Sprossungsvorgänge lassen sich sehr leicht beobachten. Diese Hefe ist bezüglich der Nährböden wenig anspruchsvoll, hat aber Vorliebe für saure. In Flüssigkeiten gedeiht sie nicht besonders, wächst auch langsam darin. Vorzüglich dagegen gedeiht sie auf festen Substraten, welche sie mit grauweifsem, glänzendem Rasen überzieht. Als bester Nährboden wurde Bierwürzeagar mit seinem natürlichen Säuregehalt erkannt. Dieser erwies sich den etwa beigesellten Bakterien gegenüber für diese Hefe als geradezu elektiv. Bei Brüttemperatur war die Entwicklung etwas schneller als bei Zimmertemperatur, im ganzen aber doch langsam zu nennen. Sporenbildung konnte auf keine Weise erzielt werden. Trotzdem ist aber die Hefe sehr widerstandsfähig und lebenszähe. Sie verträgt wochenlanges Eintrocknen bei Brutschranktemperatur sehr gut. Trauben-, Milch-, Rohr- und Malzzucker vermag die Hefe nicht zu vergären. Für viele Tiere (Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen, Hunde) erwies sie sich sehr pathogen, für weifse Ratten und Tauben nicht. *Kröber.*

Uyeda (175) beschreibt ein in Formosa unter dem Namen anchu hergestelltes rotes Reisgetränk, zu dessen Bereitung man sich weifser, von Pilzen durchwucherter Mehlkuchen (shiro koji) und roter pilzhaltiger Reiskörner (beni koji oder akakoji) oder nur der letzteren bedient. Shirokoji werden aus Reismehl gebacken und bestehen hauptsächlich aus einer hefeartig sprossenden Mucorart; in beni koji fand Verf. einen Sprofspilz und den von WENT beschriebenen Monascus purpureus. Die beni koji-Körner sind aufsen dunkelrot, innen hellgranatrot und ganz vom Mycel des Monascus durchwuchert. Der leicht zu kultivierende Pilz bildet Mycel und Sporen, die beide bei Luftzutritt sich rot färben. Im beni koji fand Verf. aufserdem eine grofse spindelförmige, eine dem Saccharomyces rosaceus ähnliche und eine Mucorhefe. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Wehmer (177) kommt auf die Publikation von CHRZĄSZCZ[2] zurück und weist dessen Vermutung als irrig zurück, dafs seine (des Verf.s) fehlschlagenden Sporangien Gemmen gewesen seien, und dafs dieselben mit den von CHRZĄSZCZ gesehenen und abgebildeten wirklichen Gemmen identisch wären. Die von CHRZĄSZCZ gegebenen Zeichnungen seien nur eine Bestätigung der Behauptung des Verf.s. *Kröber.*

Hierzu bemerkt **Chrząszcz** (123), dafs er beim Nachprüfen der Arbeit von WEHMER die Überzeugung gewinnen mufste, dafs dessen Angabe vom

---

[1]) Journ. of Hygiene vol. 1, p. 90.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 35 und 229.

Fehlschlagen der Sporangien auf einem Irrtum beruhe, und dafs die von ihm und von Wehmer beschriebenen und abgezeichneten Gebilde wirkliche Gemmen seien. Letztere seien in seiner Skizze nur mit scharfen Konturen versehen, und zwar absichtlich, da dieselben mit fortschreitendem Alter der Kultur sich immer schärfer zeigen, während sie bei jungen Kulturen, wie Wehmer sie abgebildet, wenig deutlich hervortreten. *Kröber.*

Massee und **Salmon** (158) beschreiben eine grofse Reihe auf Tierfäces beobachteter Pilze, von Hyphomycetes als neu entdecktes Genus: Gymnodochium, (sp. fimicolum), den Endodesmiae unter den Tubercularieae nahe stehend; als neue Arten: Cephalosporium succineum, Acremonium fimicolum, Sepedonium niveum, Oedocephalum ochraceum, Trichothecium inaequale, Trichosporium insigne, Chaetostroma fimicolum, Graphium comatrichoides; als neu für die britische Flora: Botrytis pilulifera Sacc., Botryosporium foecundissimum Sacc. and March., Aspergillus clavatus Desmaz., Arthrobotrys superba Corda, Trichocladium asperum Harz, Sporodesmium piriforme Corda, Stysanus fimetarius Karst., St. stercorarium March., ferner Mucoraceae: Mucor racemosus Fres., Syncephalis intermedia van Tiegh., Circinella umbellata van Tiegh. and Le Monnier, Heliocostylum piriforme Bainier. Von Myxomyceteae wurde das schon von Smith in Britannien bemerkte Dictyostelium mucoroides Brefeld und Arcyria albida Pers. gefunden[1]. *Leichmann.*

Turquet (174) findet bei Amylomyces Rouxii Sporangien, welche die Zugehörigkeit des Pilzes zur Gattung Mucor beweisen, und Chlamydosporen, die Conidien oder endogenen Sporen Calmettes[2]. Sporangien werden besonders üppig und zahlreich an den Zweigenden cymös verzweigter Myceläste gebildet auf Karotten, gekochtem Reis, Orangenfleisch, Mostabsud, Mannit-haltiger Fleischbrühe. Sporangienbildung ist sparsamer oder fehlt ganz auf Kartoffeln, Bierwürzegelatine, Bierwürze; auf diesen Medien tritt dann die Chlamydosporenbildung um so reichlicher auf. Verf. bestätigt bezüglich der systematischen Stellung des Amylomyces Rouxii das Ergebnis, zu dem Wehmer bereits gekommen ist[3]. *Behrens.*

Nach **Harz** (143) bezeichnet Streptothrix Corda (Prachtflora 1839, Taf. XIII) eine Hyphomycetengattung, und hat man die seltene Str. fusca Corda (syn. Monosporium curvatum Bon.) bei München, 2 andere Arten in Amerika gefunden. Wie Gasperini, Berestnew (Diss. Moskau 1897), Lachner-Sandoval (Diss. Strafsburg 1898) richtig erkannt, gehören alle von Sauvageau und Radais[4], gleicherweise von Lehmann[5] zu Oospora

[1]) Teil I der Abhandlung (ebenda, 1901, vol. 15, p. 313) beschäftigt sich allein mit Ascomycetes.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 111.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 45.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 45.

[5]) Diagnostik, Bd. 2, 1896, p. 376.

gestellten Formen in das sowohl von Streptothrix als Oospora gänzlich verschiedene und vielleicht zu teilende Genus Actinomyces Harz. Folgende echte Arten der Hyphomycetengattung Oospora Wallr. (1833), von welcher Torula, Monilia, Oïdium zu scheiden sind, kommen um München und durch ganz Europa ziemlich häufig vor: 1. Oospora otophila Harz (syn. Torula otophila Harz 1893), in Kulturen erst blendend weifs, später crême- und blafsockerfarben, verflüssigt Gelatine, Sporen 4-8 μ im Durchmesser, kuglig oder eiförmig, oft mit abgestutzter Basis, anfangs glatt, nachher dicht mit feinen Höckerchen besetzt, über 3 Jahre hinaus keimfähig. Sehr häufig auf getrockneten alten Pflaumen, Birnen, Feigen, Rosinen, Malagatrauben, Würsten, ferner Tierknochen, Hunde- und Pferdekot, verdorbenem Heu, von Bezold zuerst im menschlichen Ohr gefunden. Eben diese Spezies soll bei der Kamembertfabrikation in der Art verwendet werden, dafs man mit den in Milch und Wasser eingerührten Pilzrasen die Rinde der Käse bepinselt. Varietas sublaevis Harz, mit 4-9,8 μ im Durchmesser betragenden, spärlicher und feiner granulierten Sporen, auf denselben Gegenständen wie Otophila und oft mit ihr zusammen. — 2. Oospora rubens Harz n. sp., auf verdorbenem Heu, mitunter auf getrockneten Pflaumen, dünne, pulverige, an Bleiglätte erinnernde Überzüge, Gelatine verflüssigend, Sporen kuglig, 6-8 μ, „kurzstachlich-körnig", wenigstens $2^1/_2$ Jahre keimfähig. — 3. Oospora flagellum (Riess) Sacc., Hyphen, Mycel und Sporen blendend weifs, Sporen kuglig, 6-6,5 μ, glatt, in 80- oder 100gliedrigen Ketten, auf verdorbenem Heu und Stroh, einmal auf Leinkuchen. — 4. Monilia candida, blendend weifse, wollflockige Rasen, Mycel auf Gelatine ein schwärzlichbraunes Pigment absondernd, mehrmals auf verdorbenem Heu, je einmal auf Kranzfeigen und getrockneten Pflaumen, bisweilen auf Algäuer Käse[1]. *Leichmann.*

Morphologie der Bakterien

Rosen (169, 170) versucht, das Pflanzenreich aus 3 Urstämmen und mit dem Tierreich aus einer Wurzel abzuleiten. Zunächst benachbart einem solchen hypothetischen Ursprung der Lebensreihen würden unter allen bekannten Organismen die Schizomyceten zu denken sein. Nach ihrer Hauptreihe durchaus pflanzenartig zu den Schizophyceen fortschreitend könnten sie wohl in frühester Epoche einen Zweig von höherer Spezialisierung der Zellenteile, die Ahnen der Flagellaten, hervorgebracht haben. Schwieriger erscheint die Ableitung der Protozoënklasse der Sarcodinen und der stammverwandten Schleimpilze von jenen ältesten Lebewesen. Zwar hat man in den problematischen Myxobakterien Thaxters und Zukals[2] eine Zwischen-

[1]) Die Diagnose genannter Gattungen siehe im Original oder in Engler und Prantls Pflanzenfamilien.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 27, No. 81.

stufe zwischen ihnen und den Bakterien finden wollen, doch weist der Besitz von Zellkernen und schwärmenden Jugendformen entschiedener auf eine unmittelbare Beziehung zu den Flagellaten. Schon die Amöben sind nicht als ursprüngliche Formen anzusprechen, und von ihnen vermutlich stammen die mehr und mehr dem Landleben und dem Pflanzentypus gewidmeten Schleimpilze (Myxomycetes, Myxothallophyta Engler, oder, wie Verf. sie charakteristischer zu nennen glaubt, Phytosarcodina) her. Sie bilden eine völlig abgesonderte Reihe, ohne in ihrer Entfaltung und Umbildung über den Kreis der Protisten irgendwo hinauszuschreiten. Ähnlich verhält es sich mit den Schizophyten, die sich noch deutlicher als eine der übrigen Lebewelt abgewandte Reihe darstellen und bei den höchsten Schizophyceen an der Grenze des Protistenreiches endigen. Dagegen zeigt der dritte Urstamm, die Flagellaten, eine mächtige Fortentwicklung, wie man ziemlich allgemein annimmt, nach jenen verschiedenen Richtungen, wo die grofsen aufsteigenden Reihen der Geschlechter aller höheren Pflanzen (und Tiere) endlich ihren Ausgang nehmen.

Was nun die hier vorzugsweise interessierenden Schizophyten anbetrifft, so kennzeichnen sie sich als niederste Organismen durch den Mangel einer Differenzierung in Cytoplasma und Kern, wenngleich Verf. das Vorkommen nukleïnhaltiger Bestandteile weder den Cyanophyceen noch den Bakterien gänzlich ableugnen möchte. Die enge Verwandtschaft beider genannter Gruppen ist kaum bestritten, aufser durch A. Meyer[1], der hinsichtlich der Bakterien die besondere Meinung hegt, dafs sie reduzierte Abkömmlinge höherer Pilze seien. Letzteres erscheint Verf., abgesehen von einer deutlichen Verschiedenheit in der Sporenbildung und anderen Gründen, deswegen unhaltbar, weil die Bakterien freieste Beweglichkeit, eine der ursprünglichsten Eigenschaften der Lebewesen besitzen, die, wenn sie einmal verloren gegangen, bei abgeleiteten Formen niemals von neuem auftritt. Von ursprünglicher Beschaffenheit erweist sich ferner die Membran der Bakterien, der Cellulose entbehrend, mit Recht eine Kapsel genannt und dem innern Skelet der Sarcodinen vergleichbar. Das bekannte extrakapsuläre Plasma, in unmittelbarer Berührung mit dem äufsern Medium, bringt die Geifselfäden hervor, einen in seiner Hinfälligkeit und Unabhängigkeit vom Binnenplasma nicht weniger primitiven Bewegungsapparat[2].

Haben wir in dem Saprophytismus der Bakterien eine spätere Anpassung zu erblicken, so deutet die Fähigkeit mehrerer Arten, anorganischen Kohlenstoff chemosynthetisch zu assimilieren, offenbar auf einen früheren, der Photosynthese vorausgegangenen Zustand hin; und wenn der

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 24, No. 71. Siehe auch A. Fischer, Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 20, No. 60.

[2]) Siehe Referat No. 172.

vererbte Besitz des Chlorophylls sich in der ganzen übrigen Pflanzenwelt durch eine endlose Zeitfolge aufserordentlich befestigt hat, erscheint die grofse Mannigfaltigkeit hinsichtlich des Assimilationsvorganges unter den einzelligen Pflanzen, nicht minder die wunderbare Vielseitigkeit des Stoffwechsels überhaupt bei den Bakterien wiederum als Kennzeichen einer primitiveren Lebensstufe. Die ersten Spuren der Chlorophyllassimilation finden sich bei den Bakterien vor, daneben aber treten ganz eigenartige Erscheinungen auf, wie denn die Photosynthese durch Bakteriopurpurin dieser Klasse allein eigentümlich ist. Und zwar repräsentiert bei ihnen vermutlich der ganze Zellinhalt den Chromatophor oder das assimilierende Organ, während bei den Spaltalgen bereits eine Differenzierung insofern ersichtlich wird, als nur ein peripherer Teil des Plasmas als Träger der Farbstoffe in Betracht kommt.

Jene fast unbegrenzte Anpassungsfähigkeit und viele andere Eigenschaften der Schizomyceten, ihre Resistenz gegen Hitze, ihre Thermophilie, ihr Vermögen, in hoch konzentrierten Nährlösungen zu gedeihen, lassen unter allen bekannten Organismen sie allein als Bewohner des Urmeeres der ältesten Epoche uns denkbar erscheinen.

Hinsichtlich der Gliederung der Schizophytenreihe selbst spricht Verf. die beweglichen Bacillen als niederste Gruppe an. Ihnen schlössen sich zunächst die Spirillaceen an, welche mit Spirochaete zu den Beggiatoen und Oscillatorien überleiten. Coccaceen (und Chroococcaceen) möchte er viel weniger für ursprüngliche Formen gelten lassen, weil ihrer überwiegenden Mehrheit nicht allein die Eigenbewegung, sondern auch die Sporenbildung fehlt, welche letztere er morphologisch als eine Encystierung[1], dergleichen sämtlichen primitiven Pflanzen- und Tierklassen zukommt, biologisch vor allem als Sicherung der individuellen Existenz und darum gleichfalls als eine der ersten Einrichtungen des Lebens betrachtet. Aufserdem scheine die Koloniebildung der Coccaceen das Zeichen einer höheren Stufe zu sein. Mit der letzten Reihe der Chlamydobacteriaceen und Chamaesiphoneen könnte vielleicht in F. Cohns Sinne die Rhodophyceenordnung hypothetisch in Verbindung gebracht, und wenigstens nach dieser einen Seite ein Übergreifen der Schizophyten in das Gebiet der Metaphyten zugegeben werden. Die echten Pilze (Fungi) dagegen führt Verf. auf den Flagellatenstamm und auf die Siphonales unter den Algen zurück. Im übrigen sei auf die Lektüre des Originals verwiesen. *Leichmann.*

Caspari (121) bringt neue Untersuchungen über die Konstanz der Sporenkeimung der Bacillen und ihre Verwendbarkeit zur Artunterscheidung, welche im allgemeinen andere Resultate ergaben als die Burchards[2],

[1]) Er unterscheidet Mero- und Holocysten, Endo- und Arthrosporen.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 25.

gegen die er sich in der Hauptsache wendet. Er betont vor allem die Wichtigkeit konstanter Temperaturen für die Beobachtung der Keimung; schwankende Temperaturen vermögen nicht unwesentlich, besonders auf die Zeitverhältnisse einzuwirken. Als beste Keimungstemperatur erkannte er für die von ihm beobachteten Arten 32-34°. Zur Gewinnung möglichst reinen Sporenmaterials verfuhr er derart, dafs er die Stäbchen durch längeres Züchten bei derselben Temperatur in demselben Nährboden zum Sporenbilden brachte. Zur Untersuchung kamen aufser den Burchardschen Arten, Bact. perittomaticum, Bac. goniosporus, Bact. petroselini, Bact. filamentosum E. Klein, Bact. angulans, Bac. loxosporus noch Bac. gangraenosus pulpae, ein aus der Luft gezüchteter Bacillus (Lehmann), Heubacillus 1 und Heubacillus 2. Im einzelnen ist aus Verf.s Resultaten hervorzuheben: Während Burchard bei Bac. goniosporus bei der Keimung die Sporenhaut als schwach sichtbares Käppchen erhalten sieht, konstatiert Verf. auf Gelatine vollkommene Verquellung der Membran. Das Auskeimen des jungen Stäbchens ist im übrigen äufserst variabel. Wichtig ist besonders, dafs Verf. das Vorhandensein zweier Sporenhäute bei Bact. petroselini bestätigen konnte. Die Keimungsart ist hier insofern variabel, als in gewissen Fällen während der ganzen Keimung stets nur eine Membran zu erkennen ist. Das junge Stäbchen bricht übrigens nicht nur polar, sondern auch schräg polar, in einzelnen Fällen sogar deutlich äquatorial aus der Membran hervor. Bei Bact. filamentosum liegt das Stäbchen stets gekrümmt im Inneren der keimenden Spore; die Membran reifst vorzüglich äquatorial ein. Bac. gangraenosus pulpae keimte hauptsächlich äquatorial bis schräg äquatorial. Aus seinen Beobachtungen stellt Verf. folgende Hauptresultate zusammen: Es gibt verschiedene Typen der Sporenkeimung und dieselbe ist bei den einzelnen Arten oft recht verschieden; jedoch zeigt sich auch innerhalb der einzelnen Arten zuweilen grofse Variabilität. Die Tatsache, dafs bei der gleichen Bacillenart, je nach dem Nährboden, die Sporenmembran bald deutlich abgeworfen wird, bald vollkommen verquillt und dann verschwindet, mufs bei Verwendung dieser Eigenschaft zur Artdiagnose sehr berücksichtigt werden. Die Variabilität wächst mit dem Weiterzüchten auf künstlichen Nährböden. Es gibt Bacillen mit zwei Sporenhäuten; jedoch ist hieraus beim gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse kein Merkmal zur Erkennung einer bestimmten Art zu konstruieren. Es gibt Bacillen, die bipolär keimen; jedoch zeigen bei den bisher beschriebenen Arten stets sehr viele Individuen einfach polare Keimung. Ein Bedürfnis für die Aufstellung des Typus „schräg polare Keimung“ scheint Verf. nicht zu bestehen. Stets finden sich bei polar wie äquatorial keimenden Arten eine Anzahl schräg polar keimender Individuen. Nimmt die Spore vor der Keimung Kugelform an, so wird der Entscheid, ob äquatoriale oder polare Keimung vorliegt, unmöglich. Die Art der Sporen-

keimung ist ein Artmerkmal, das volle Aufmerksamkeit verdient. Die Behauptung aber, daſs die Sporenkeimung für jede Art in durchaus unveränderlicher charakteristischer Weise verläuft und daher das sicherste diagnostische Hilfsmittel zur Erkennung der Art sei (Burchard), geht dem Verf. viel zu weit. Weder besitzt jede Art einen auffallend von den anderen Arten abweichenden Modus der Sporenkeimung, noch ist dieser Modus für jede Art konstant. Die Sporenkeimung variiert vielmehr, namentlich bei der längeren Kultur der Arten, fast in ähnlicher Weise wie die übrigen morphologischen und biologischen Eigenschaften der Bakterien. *Meinecke.*

Fermi und **Cano** (137) fahren in ihrem Thema[1] fort und teilen je solche Spezies in Rubriken ab, denen gleich viel positive Kennzeichen je einerlei biologischer Beziehung als Beweglichkeit, schnelles Wachstum, Proteolyse, Pigment-, Gasbildung, Pathogenität zugeschrieben sind, die übrigen diagnostischen Angaben beifügend. Eine Nachrede soll demnächst folgen. *Leichmann.*

Ascoli (115) impfte Nährlösungen mit Sporen von Milzbrand, Subtilis, Megatherium, Tetanus und verfolgte deren Entwicklung unausgesetzt im hängenden Tropfen. Von einer Schilderung des Keimungsvorganges selbst absehend, berichtet er folgendes. Der Zellinhalt der jungen Stäbchen lieſs durchaus eine homogene Beschaffenheit erkennen. Waren gelegentlich mit den Sporen ältere vegetative Zellen in die Kultur gelangt, so ward sogar bei diesen, wofern sie sich überhaupt erneutem Wachstum bequemten, zuvörderst ein Schwinden jeglicher plasmatischen Differenzierung bemerkbar. Sobald nun die Lebhaftigkeit der ersten Zellteilungen nachzulassen begann, brachte die Zellsubstanz winzige Körnchen hervor, 1, 2 oder mehrere, an verschiedenen Stellen, doch meistens in der Nähe der Stäbchenenden, ungleich heranwachsend, indem einzelne bisweilen Sporengröſse erreichten. Später wurden diese allzumal entschieden an die Pole oder einen derselben gedrängt durch ein im Plasma unvermittelt auftretendes schattenhaftes Gebilde, welches immer schärfere Umrisse und stärkeren Glanz gewann, bei passender Wärme nach Verlauf von $^1/_4$-$^3/_4$ Stunden sich als gereifte Spore, mit einer deutlichen Membran umgeben, zuletzt darstellte und, in neue Tröpfchen übertragen, zur Keimung fortschritt, indessen jene Körnchen, die sich unberührt erhielten, unfruchtbar blieben und nachmals mit dem verödeten Teil der Mutterzelle zugrunde gingen.

Bei nicht sporenbildenden Bakterien, Diphtherie, Xerose und anderen, sah Verf. ganz ähnliche Granulationen erst allmählich zum Vorschein kommen, die er hier als typische Ernstsche Körperchen ansprechen muſste. Er hält beiderlei Gebilde für homolog, obwohl sie bei den Sporenbildnern sich nur ausnahmsweise der Ernstschen Färbung zugänglich erwiesen,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 48, No. 131.

und betont, dafs sie zu einem Vergleich mit Zellkernen nicht den geringsten Anlafs böten. Nach Erfahrungen mit mehr oder weniger infektionsfähigen Milzbrand-, Diphtherie-, Xerose-, Pseudodiphtheriekulturen glaubt er, ihnen ferner jegliche Beziehung zu dem Virulenzgrade der inhabenden Stäbchen ableugnen zu müssen.

Wer bei dem Studium obiger Vorgänge allein der Beobachtung im gefärbten Präparat vertraute, hätte sich der schwersten Irrtümer zu befahren[1]. *Leichmann.*

Ohlmacher (164) sah eine Rasse langer, körniger oder „durchstrichener" Diphtheriebazillen sich im Bindegewebe einer damit geimpften weifsen Ratte in die kurze hyaline und umgekehrt zwei Rassen des letztern Typus bei Passage durch den Meerschweinchenkörper sich in die erstere, Streptococcus pyogenes bei Übertragung von „LÖFFLER's Nährboden" auf Fleischbrühe sich in var. longa[2] verwandeln, eine Rasse des Bact. coli in sehr verschiedenen mittleren Formen zwischen äufserst kleinen Kokken und langen groben Fäden auftreten[3]. *Leichmann.*

Als **Bliesener** (118) ein mit Haushaltungsabfällen stark verunreinigtes ländliches Bachwasser, über dessen chemische Beschaffenheit er nähere Angaben macht, filtrierte, in Reagensgläschen sterilisierte und mit Cholerabacillen zuerst eine Portion, mit dieser die andern infizierte, sah er überall eine beträchtliche Vermehrung derselben ohne Trübung des leicht gelblichen Wassers eintreten. Nach einem Jahr erschien in dem stark abgedunsteten Flüssigkeitsrest ein hellröthlicher, flockiger, allmählich zunehmender Niederschlag. Solche Röhrchen enthielten keine deutlichen Bacillen noch Involutionsformen, sondern viele prismatische Krystalle und ovale, glänzende, unbewegliche Körperchen, die sich bei der Färbung wie Sporen verhielten, in sterile Gelatinetropfen eingebracht, bei 20-23° C. unter mikroskopischer Kontrolle sich binnen 6 Stunden in Kommabacillen verwandelten, vermehrten, die Gelatine verflüssigend Beweglichkeit gewannen und auf Gelatineplatten ausgesäet, eine Reinkultur typischer Choleravibrionen hervorbrachten. Auch in einem länger aufbewahrten Wassergläschen, worin, nach wiederholtem Öffnen, am 573. Tage ein grofser Coccus, am 759. ein dicker, nicht verflüssigender Bacillus aufgetreten war, fanden sich diese sporenähnlichen Gebilde und sie gaben noch am 878. Tage zur Entwicklung von Cholerakolonien Anlafs. Nach dem völligen Verdunsten starben sie ab, und es liefs sich zeigen, dafs sie das Eintrocknen nicht länger als 8 Stunden, in sterilem Wasser die Erwärmung auf 50° C. nicht länger als $^1/_2$ Stunde, eben wie die Cholerabacillen selbst, zu ertragen vermochten. *Leichmann.*

---

[1]) Siehe Referate No. 172 und p. 65ff.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 242, No. 472.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 177, No. 394.

Droba (127) beobachtete in Kulturen des Tuberkelbacillus auf künstlichen Nährböden Mycelien aus verzweigten, ungleich langen und starken Fäden ohne Scheidewände, einschliefsend glänzende, ätherlösliche Tröpfchen. Ferner sah er Kopulation von Geschlechtszellen, Bildung von Zygo- und Stylosporen, die er noch etwas näher beschreibt, sowie deren Keimung, nachmals Entstehung von Fruchtträgern und Konidien, welche ebenfalls keimten. Deswegen soll der Tuberkelbacillus zu den Chaetocladiaceen gehören. *Leichmann.*

Hill (145) beobachtete Bazillen in feuchter Wärmekammer und behauptet unter anderem, „dafs aktive Zweigbildung durch anscheinende Knospung, die zur Vermehrung führt, in jungen, 5-10stündigen Kulturen auf Agar vorkommt“[1]. Eine ausführliche Arbeit hierüber mit Zeichnungen hat er im Journ. of med. research, 1902, veröffentlicht. *Leichmann.*

Nach **Loeb** (152) wuchsen Typhus- und Tuberkelbacillen in Bouillon mit 1 % Pepton und 6 % Glycerin bei $^1/_{10}$-2 % NaCl gut, bei $4^1/_2$ und mehr Prozent NaCl gar nicht; bei 2 % NaCl erschienen die Typhusbazillen 2-3mal so lang als gewöhnlich, körnig, oft schwer, mitunter nur an den Polen färbbar, nicht selten gabelförmig mit kürzerem oder längerem Stil; bei $2^1/_2$-4 % konnte man nach 36-48 Stunden nur Zellentrümmer wahrnehmen. Die Tuberkelstäbchen zeigten bei 2-4 % NaCl spärlich wachsend vereinzelte gabelige Involutionsformen[2]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Stefansky (173) sah aus dem von einem Fussgeschwür frisch entnommenen, dicken, geruchlosen Eiter, welcher mikroskopisch lediglich gepaarte, mit Methylenblau färbbare Kokken in grofser Menge erkennen liefs, auf Agar die reine Kultur eines sehr beweglichen, abgerundeten oder zugespitzten Stäbchens hervorgehen, an den Typhusbacillus erinnernd, doch etwas kürzer und dicker, in Gram-Präparaten ungefärbt, fakultativ anaëbiotisch; beim Wachstum in Gelatine, Milch, geronnenem Ochsenserum die gleichen Stäbchen, auch längere, sowie gedehnte Ketten und Fäden, welche mitunter dicker als die Stäbchen waren und stellenweis spindel- oder kolbenähnliche Schwellungen, seltener ebenwie jene kurze Verzweigungen zeigten, einzelne Y-Formen, in Bouillon aufserdem ziemlich viele, bisweilen sehr grofse Kokken und kolbenförmige Bacillen. Alle diese erst nach 24 Stunden in solcher Vielgestalt sich darbietenden Formen kamen mannigfaltigst auf Agar mit 5 % NaCl oder mit Taubenblut, dazu Spirillen-, Spirochäten-, Spindel- und Ringgebilde zum Vorschein[3]. Dagegen

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 47, 48.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 42, No. 148.

[3]) Nach 1jähriger Fortpflanzung gelangten die Verzweigungen viel weniger häufig und fast nur noch bei Übertragung auf Agar mit 5 % NaCl zur Beobachtung. (S. vorst. Ref.)

beobachtete man im Muskelfleisch injizierter Tauben, für welche die Reinkultur, auch die gekochte oder durch CHAMBERLAND-Kerze filtrierte, sehr pathogen war, mehr einförmige, pestbacillenähnliche, bipolar sich färbende Stäbchen.

Dieselben wuchsen noch bei 10-12° gut, bei 15° auf Agar schon nach 2-3 Tagen merklich, überaus rasch und üppig bei 37° sowohl in saurem als alkalischem Medium, blieben mehr als $^1/_2$ Jahr in Kulturen lebensfähig, starben bei 70° in Bouillon nach 30 Minuten, beim Kochen in einer Minute. Sie bildeten Indol, vergärten Trauben-, Rohr-, Milchzucker unter Gasentwicklung, brachten aber Milch nicht zum Gerinnen, obwohl sie binnen 2-3 Tagen ziemlich viel Säure produzierten. In Bouillon erzeugten sie schwachen Fäulnisgeruch, etwas mehr, sonst ebenwie in FRAENKELS Nährflüssigkeit[1] Trübung, ein Häutchen, schleimigen Bodensatz, dasselbe minder reichlich in 0,4proz. Asparaginlösung und liefsen sich in ersteren unbegrenzt, in letzterer wie in Heuinfus und Meerwasser, welches sie ein wenig trübten, durch 2-3 Generationen fortpflanzen, in Leitungswasser nur einmal zu spärlicher Trübung und Neubildung von Stäbchen und verzweigten Formen heranzüchten. In den letztgenannten 4 nährstoffarmen Substraten kamen meist nur degenerierte, kaum tingierbare, schattenhafte Zellen zur Entwicklung.

Hinsichtlich der genau beschriebenen Kulturmerkmale gleicht diese Spezies dem Bact. coli, an welches auch die beigegebenen Abbildungen der Stäbchenformen erinnern, beim Wachstum auf Gelatine, die sie nicht verflüssigt, mehr dem Typhusbacillus. Verf. rechnet sie aber zur Proteusgruppe und nennt sie Bact. pyogenes ramosum. Er versäumt nicht, von ihren pathogenen Wirkungen Rechenschaft zu geben. *Leichmann.*

Dorset (126) beobachtete in einer 6wöchigen, mit Streptothrix verunreinigten Bouillonkultur des vom Menschen entnommenen Tuberkelbacillus Stäbchen, die an einem Ende verdickt oder mit zwei Knöpfchen versehen oder Y-förmig gestaltet waren. *Leichmann.*

Nach **Arkövy** (113) sind MILLER's und anderer Autoren Leptothrixfäden[2] Entwicklungsformen einer sogenannten Leptothrix racemosa, welche zu den Ascomycetes DE BARYS gehört und vielleicht Chlamydothrix[3] heifsen sollte. Von ihr stammen bewegliche Mikroorganismen ab, die sich miteinander im Munde bei Caries alveolaris specifica vorfinden, seien es Bacillen oder Gonidien, aus denen wiederum neue Gebilde herkommen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Schamberg (171) beobachtete in den Talgdrüsen der Nase fast

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 13, No. 35.

[2]) Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 29, No. 70 und p. 44, No. 118; Bd. 11, 1900, p. 93, No. 177; Bd. 8, 1897, p. 24, No. 59; Bd. 4, 1893, p. 260 Mitte.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 27.

regelmäfsig sehr zahlreiche winzige Bacillen, in GRAM-Präparaten gefärbt, auf keinerlei Nährboden wachsend, die ihm mit UNNAS und SABOURAUDS Organismen identisch, aber harmlose Hautschmarotzer zu sein schienen. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Matzuschita (159) isolierte einen sich durch Quer- und Längsteilung vermehrenden Luftbacillus, der drei verschiedene Formen (Kugeln, Stäbchen und Spiralen) zeigt. Die Kugelform teilt sich durch Quer- und Längsteilung in 2-4 Zellen, die Stäbchenform meist durch Querteilung in 2, seltener durch Quer- und Längsteilung in 4 Zellen, und die Spiralenform nur durch Querteilung in 2 Zellen. Dieser Mikroorganismus ist proteusartig und bildet keine Sporen. *Kröber.*

Achalme (112) stellt auf Grund seiner Versuche für gewisse anaërobiotische Bakterien folgenden Schlüssel zur Unterscheidung auf:

1. Kultur in Gegenwart von 3°/₀ Stärke.
   Stärke wird nicht angegriffen, dagegen Eiweifs gelöst 2.
   „ und Eiweifs werden gelöst: Rauschbrandbacillus.
   „ wird verzuckert und vergoren: { Bac. ACHALME. / „ KLEIN. / „ perfringens.
2. Kultur auf Amygdalin. Eiweifs wird nicht gelöst: Bac. putrificus coli
   „ „ „ „ „ gelöst 3.
3. Kultur auf Glykose. Eiweiss intakt 4.
   „ „ „ „ gelöst 5.
4. „ „ Galaktose. Eiweifs nicht angegriffen: Bac. LEGROS.
   „ „ „ „ wird angegriffen: Bac. des Botulismus.
5. Kultur auf Maltose. Eiweifs unangegriffen: Vibrion septique.
   „ „ „ „ wird angegriffen: Bac. tetani.

Der Bac. ACHALME, der Bac. enteritidis sporogenes und der Bac. perfringens sind wohl identisch. *Behrens.*

Clairmont (124) berichtet über die bisher vorliegenden differentialdiagnostischen Untersuchungen an der Gruppe der Kapselbakterien und im Anschlufs hieran über seine eigenen Versuche, in denen er konstatiert, dafs die serodiagnostische Methode zur Differenzierung der einzelnen Arten von Kapselbakterien unbrauchbar ist, und dafs aus dem kulturellen Verhalten der Stämme auf Agar, Gelatine, Bouillon und Kartoffeln ebenfalls keine absoluten Charakteristika für einzelne Arten festgestellt werden können. Desgleichen sind auch die biologisch-chemischen Eigenschaften (Indolbildung, Milchkoagulation, Säurebildung in Lakmusmolke, Vergärung verschiedener Zuckerarten) nach den Resultaten des Verf.s immer nur zum Teil differentialdiagnostisch verwertbar. Verf. hält aber auf Grund seiner Untersuchungen eine Abtrennung des Bac. lactis aërogenes von Bac. pneumoniae, FRIED-

LÄNDER, für berechtigt, erklärt dagegen den Ozaenabacillus für identisch mit Bac. pneumoniae, während der Sklerombacillus wahrscheinlich von den beiden letzteren verschieden ist. *Kröber.*

Das Material zu seinen Untersuchungen über den Bau der Beggiatoa mirabilis entnahm **Hinze**[1] (146) dem innersten Kieler Hafen, wo der Organismus auf dem Schlick bei einer Wasserhöhe von $^1/_2$-1m reichlich vorkam, begünstigt durch die dort reichlich abgelagerten, SH_2 entwickelnden organischen Abfälle. HINZE vermochte auch im Laboratorium auf solchem Schlick die Beggiatoa längere Zeit zu züchten.

Beggiatoa mirabilis erwies sich als sehr empfindlich. Bei Berührung mit Pinzette oder Nadel starben die Fäden aufserdem ab. Sie mufsten mit der Pipette oder im Öhr einer Platinnadel geholt werden. Als Fixierungsflüssigkeit bewährte sich am besten schwache FLEMMINGsche Lösung, ferner Jodjodkali und MERKELsche Lösung. Beim Behandeln mit Alkohol, Farben usw. ist grofse Vorsicht (allmählicher Zusatz, Ersatz durch Dialyse) angezeigt.

Verzweigung der drehrunden Fäden wurde nicht beobachtet. Nur einmal kam ein Faden vor, dessen Endzelle nach zwei Seiten vorgewölbt war, der sich aber leider nicht weiter entwickelte. Die Dicke der Fäden schwankt sehr. Als Maximum wurde eine Dicke von 55 μ beobachtet. Im übrigen rechnet Verf. die Formen von 20 μ Durchmesser an zu Beggiatoa mirabilis. Die Dicke eines Fadens scheint konstant zu bleiben. Die Zellen sind im Längsschnitt bei dünneren Fäden von quadratischem, in dickeren von rechteckigem Umrifs. Die Zellwand ist verschieden dick, die Längswand stets dicker, doppelt oder noch mehr so dick als die Querwände. Wie aus dem vorübergehenden Vorkommen bis schleifenförmiger Krümmungen, wenn der Bewegung Hindernisse entgegenstehen, zu schliefsen ist, zeichnen sich die Membranen durch grofse Biegungsfestigkeit und Elastizität aus. Die Längswand besteht aus 2 Schichten, die durch Chlorzinkjod und andere Quellungsmittel sichtbar gemacht werden können, auch bei abgestorbenen Fäden vielfach zu sehen sind. Die Querwand läfst von einer solchen Differenzierung nichts erkennen. Der Versuch, Cellulose oder Chitin in der Wand nachzuweisen, mifslang. Dagegen färbte sie sich mit Rutheniumrot und Safranin wie Pektinstoffe. Fraglich bleibt, ob die Membran lediglich aus solchen besteht.

Der Zellwand liegt allseitig das Protoplasma an, das aus einem bald dickeren, bald sehr zarten Wandbelag und dickeren oder dünneren, das Lumen der Zelle durchziehenden Plasmalamellen besteht. Zwischen denselben liegen die Vakuolen. Beim Absterben schwindet zunächst die Sonderung von Protoplasma und Vakuolen. Als Einschlüsse des Plasmas fallen vor

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 52, No. 141.

allem in die Augen kleinere und gröfsere Schwefeltröpfchen, die allerdings im Hungerzustande (Schwefelwasserstoffmangel) auch fehlen können, ohne dafs der Faden abstirbt. Aufserdem tritt ein Kohlehydrat, Amylin, in verschieden grofsen glänzenden Körnchen auf, von denen die Zelle ganz erfüllt sein kann. Mit Jodjodkalium färben sie sich je nach der Konzentration des Jodes braunrot oder blau bis blauschwarz. Besonders deutlich und regelmäfsig tritt die Blaufärbung ein, wenn nach Jodbehandlung die Flüssigkeit durch Glycerin mit gleichen Teilen Wasser verdünnt ersetzt wird. Wurden Mikrotomschnitte mit Speichel behandelt, so wurden die Amylinkörper gelöst. Glykogen war nicht nachzuweisen. Ebensowenig kommt fettes Öl vor. Im allgemeinen kommen Schwefel- und Amylinkörnchen im ganzen Plasma unterschiedslos vor. Dafs sie im Wandbelag besonders reichlich vorhanden sind, kommt zweifellos daher, dafs hier die Hauptmasse des Plasmas vorhanden ist. Um die Zellen, die unter ungünstigen Bedingungen leben, findet man die Amylinkörnchen vielfach in grofse Klumpen zusammengeballt. Das Vorkommen von Schwefeltröpfchen und Amylinkörnchen ist unabhängig voneinander.

Ein Zellkern konnte nicht aufgefunden werden. Ebensowenig liefs sich eine Sonderung in einen Zentralkörper und eine Rindenschicht im Zellinhalt nachweisen. Nach Behandlung mit „Kernfarbstoffen" treten im Plasma tief gefärbte Körnchen hervor, die mit dem Chromatin des Zellkerns die Eigenschaft teilen, gewisse Farbstoffe intensiv zu speichern, deren Identität mit Kernchromatin aber äufserst fraglich ist. Sie sind von verschiedener Gröfse. In 0,2proz. Natronlauge sind sie löslich.

Im Zellsaft schwefelfreier, vielfach auch schwefelarmer Exemplare fand Verf. nicht selten kleine, dunkel umrandete gelbe Körperchen, die sich langsam umherbewegten und sich als Calciumoxalatkrystalle herausstellten.

In schwefelfreien Fäden finden anscheinend Zellteilungen nicht statt. Dagegen geht in schwefelreichen Fäden lebhafte, aber langsam verlaufende Zellteilung vor sich. Die neue Querwand tritt als Ringleiste auf, die sich langsam ins Innere vorschiebt. Ein Mitwirken des Chromatins bei der Teilung war nicht wahrzunehmen.

Die Vermehrung der Fäden geschieht durch Zerbrechen derselben, das durch Absterben einiger Zellen an der künftigen Trennungsstelle eingeleitet wird. *Behrens.*

Schaudinn (172) fand im Darm von Periplaneta orientalis den als Bacillus Bütschlii bezeichneten neuen Organismus, dessen Einzelstäbchen ca. doppelt so dick sind wie die der gröfsten bis dahin bekannten Stäbchenbakterien. Er ist 4-5 μ dick und peritrich begeifselt. Die Membran läfst eine netzförmige Struktur erkennen und ist vermutlich alveolär gebaut. Die Geifseln entspringen aus einer aufserhalb der Membran liegenden Hüllsubstanz. Auch der Protoplast besitzt schaumigen Bau. Die Vakuolen

sind 0,5-1 μ grofs, farblos und werden durch Plasmalamellen getrennt, in deren Knoten und Zwickeln leicht färbbare Körnchen liegen. Bei der Zellteilung tritt zunächst ein starkes lichtbrechendes farbloses Körnchen in der Teilungsebene auf, das sich dann zu einer Scheibe, der Querwand, verbreitert. Der Bacillus bildet Endosporen mit doppelter Hülle und einem polaren Keimporus, der stets dem Pol des sporenführenden Stäbchens zugekehrt zu sein scheint. Die Sporen treten regelmäfsig zu zweien in einer Zelle auf und zwar in Verbänden, die aus zwei Zellen bestehen. Auch wenn eine Zelle sich zur Sporenbildung anschickt, tritt, wie bei einer Zweiteilung, ein Korn in der Zellmitte auf, das sich zu einer Querwand verbreitert, die aber nach einiger Zeit sich wieder auflöst. Dann tritt eine eigenartige ziemlich andauernde Strömung des Protoplasmas ein, und die leicht beweglichen Körnchen desselben ordnen sich zu einem die Mitte der Zelle von einem zum andern Pol durchziehenden Bande, das durch stärkere Lichtbrechung im Leben und starke Tinktionsfähigkeit in Präparaten sehr auffällt. An den beiden Polen der Zelle sammeln sich die Granulationen. Diese Ansammlungen sind der Beginn der Sporenbildung. Die Sporenanlagen wachsen auf Kosten des Körnerbandes, welches allmählich schmaler und kürzer wird. Später wird das Sporenplasma homogen und umgibt sich mit einer schwach lichtbrechenden Zone, die zur Membran wird.

Schaudinn nimmt an, dafs bei seinem Bacillus Bütschlii die Kernsubstanz im ganzen Plasma des Stäbchens verteilt ist, dafs aber bei der Sporenbildung sie sich differenziert und als echter Zellkern herausbildet. Die junge Sporenanlage ist nach ihm der Zellkern, der sich weiterhin mit Cytoplasma umgibt. Die Vorgänge bei der Einleitung der Sporenbildung, die eingeleitete, dann wieder rückgängig gemachte Zellteilung des zur Sporenbildung sich anschickenden Stäbchens und die Plasmaströmung, werden als Begleiterscheinungen der Verschmelzung der anfangs diffus verteilten Kernsubstanz zu zwei Kernen und als primitivste Art der Kopulation aufgefafst. (Bot. Ztg.) *Behrens.*

Nagano (161) isolierte aus Eiter eine nach Gram entfärbbare Sarcine, welche gonokokkenähnliche Degenerationsformen zeigt. Ursache dieser Degeneration ist nach Versuchen der Eiter selbst. *Kröber.*

Jehle (149) isolierte aus dem Sputum Lungenkranker eine neue pathogene Bakterienart von besonders auffallendem Polymorphismus (lange, gegliederte oder ungegliederte Fäden, unbewegliche kurze Stäbchen, Kokken und Diplokokken). Dieselben waren gegen höhere Temperaturen sehr empfindlich, starben bei 50° C. völlig ab und waren auch gegen Austrocknung wenig resistent. Am besten gediehen diese Bakterien bei 37-38° C., bei 17-19° C. gelang die Züchtung auf keinem Nährboden. Üppiges Wachstum fand auf Löfflerschen Nährböden und auf Blutserumagar (Pferdeserum) statt. Auf letzterem wuchsen besonders grofse, saftige Ko-

lonien mit charakteristischem Irisieren. Dieser neue Bacillus ist stets plumper als der Influenzabacillus, aber schlanker als der FRIEDLÄNDERsche Pneumobacillus, welchen beiden Bakterien er in gewissem Grade ähnelt.

Kröber.

Der von **Petrow** (166) beschriebene, roten Farbstoff bildende Bac. subkiliensis wurde als zufällige Luftinfektion auf Gelatine gefunden. Er bildet 1-1,2 μ lange, 0,8 μ dicke Stäbchen, die peritrich 5-9 Geifseln tragen. Kettenbildung wurde auf keinem Substrat, auch nicht in schwach saurer Bouillon beobachtet. Auf Kartoffeln und Reismehlnährboden entwickelt der Bacillus starken Trimethylamingeruch.

Bei Plattenkulturen auf Gelatine entstehen zweierlei oberflächliche Kolonien; die einen verflüssigen die Gelatine schon in sehr jugendlichem Zustande, während die anderen zunächst ohne Verflüssigung der Gelatine hauch- oder schleierartig sich ziemlich weit über die Oberfläche ausbreiten. Diese erscheinen dem blofsen Auge als kleine, wasserhelle, durchscheinende Auflagerungen, jene als kleine weifse, von einer Verflüssigungszone umgebene Pünktchen. Wenn die Kolonien älter werden, so erscheint die Rotfärbung, und fangen auch die ursprünglich nicht verflüssigenden Kolonien an, die Gelatine zu verflüssigen.

Der rote Farbstoff entsteht am reichlichsten und schönsten auf einem kohlehydrathaltigen, peptonreichen Nährboden. Bei Abwesenheit von Pepton wächst der Bacillus subkiliensis nur kümmerlich und scheidet fast gar keinen Farbstoff ab. Das Pigment entsteht ferner nur bei Zimmer-, nicht bei Bruttemperatur, also bis ca. 15° C. Der rote Farbstoff ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol, Fett usw. Säuren färben die granatrote Lösung in Alkohol karminrot bis schwach violett; rauchende Salpetersäure verändert die Färbung zunächst in gelb und wirkt schliefslich entfärbend. Ammoniak und Kali färben die rote Lösung gelb. Durch Abstumpfen des Alkalis wird die rote Färbung wiederhergestellt. Chlorwasser wirkt entfärbend, ebenso nascierender Wasserstoff (Zinkstaub und Essig- resp. Salzsäure). Wie ein Teil der Reaktionen, sind auch die Absorptionsstreifen im Spektrum der Farbstoffe von Bac. subkiliensis, kiliensis und prodigiosus verschieden. *Behrens.*

Errera (131) fand in einem zeitweilig mit Meerwasser gespeisten Festungsgraben ein Spirillum, welches 2,5-3,5 μ dick, also sehr ansehnlich ist. Die Zellen sind in $^1/_2$-$2^1/_2$ oft sehr flachen Windungen gekrümmt. Die Spirillen haben an jedem Ende 8-10 deutliche, 10-16 μ lange Geifseln, die sich mit Gentianaviolett nicht färben. In den Zellen, aber nicht an deren Enden liegen Körnchen gehäuft, die sich mit Jod und Chlorzinkjod in verschiedenen Abstufungen färben, Gentianaviolett stark aufnehmen, während das Protoplasma letzteren Farbstoff schwach speichert. Von Spirillum volutans und Spirillum giganteum ist die neue Art durch ihre gröfseren

Dimensionen unterschieden, vielleicht ist sie aber identisch mit dem von Warming an der dänischen Küste gefundenen Spirillum volutans var. robustum. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

v. Esmarch (132) fand bei seinen Untersuchungen über kleinste Bakterien eine neue Art, welche er als Spirillum parvum beschreibt. Dasselbe passierte sehr leicht verschiedene Bakterienfilter (7 mal grofse Berkefeld-Filter, je einmal ein Pukall- und Reichel-Filter, je zweimal zwei deutsche und zwei französische Chamberland-Kerzen, Marke F controllée), und fand sich dann stets in den ersten 200-300 ccm Filtrat, während von zahllosen anderen in das zu filtrierende Wasser gebrachten Bakterien keine einzige das Filter passierte.

Das Spirillum hat leicht gekrümmte Kommaform, bildet in künstlichen Nährböden gelegentlich sehr schöne Spirillen, wird 1-3 μ lang und 0,1-0,3 μ dick, ist lebhaft beweglich und hat eine endständige Geifsel. Sporenbildung konnte nicht beobachtet werden. Als bester Nährboden wurde stark verdünnte Bouillon oder Peptonwasser befunden. In alten Kulturen verfilzen die Bakterien zu einem zähen, am Grunde ruhenden Zopf. Das Spirillum wächst auf gewöhnlicher Nährgelatine, wenn der kohlensaure Kalk ausgefällt und durch etwas phosphorsauren ersetzt wird. Die Kolonien bleiben stets klein, sind anfangs bläulich durchscheinend, mit glattem Rand, und werden später gelbweifs. In alten Stich- oder Strichkulturen tritt oft ein violetter, metallisch glänzender Schimmer hervor. Gelatine wird nicht durch Spirillum parvum verflüssigt, das auch auf Agar und Blutserum, aber nicht auf Kartoffeln und Milch wächst.

Verf. glaubt das leichte Hindurchdringen des Spirillum parvum durch die Filter mit der Kleinheit dieses Bakteriums und der Flexibilität seines Körpers zu erklären, wodurch es dem Spirillum ermöglicht wird, durch die feinsten, in jedem Filter vorhandenen Kanälchen durchzuschlüpfen.

Um Aufschlufs über das Durchwachsen der Bakterien durch Filter zu erlangen, stellte Verf. verschiedene Versuche an und stellte zunächst fest, dafs selbst Bakterien ohne Eigenbewegung (wie Staphylo- und Streptokokken, Bac. prodigiosus) die Berkefeld-Filter durchwachsen, auch wenn auf beiden Seiten des Filters keine Druckdifferenz herrscht. Die Temperatur spielt dabei eine grofse Rolle; bei 37° wurde ein Kitasato-Filter in 24 Stunden, bei Zimmertemperatur erst in 48 Stunden von Typhusbacillen durchwachsen. Cholerabacillen durchdrangen ein Maassen-Filter bei 37° C. in 2 Tagen, bei Zimmertemperatur in 13 Tagen noch nicht. Daneben spielen Gröfse und Beweglichkeit der Bakterien eine Hauptrolle. Ein Maassen-Filter, mit Spirillum parvum, Bac. prodigiosus und Bac. pyocyaneus geimpft, liefs Spirillum parvum bei 37° C. nach 8 Tagen, Bac. pyocyaneus nach 12 Tagen und Bac. prodigiosus gar nicht durch.

Das Durchwachsen war bei den verschiedenen Arten von Filtern, wie

zu erwarten, kein gleiches. Bac. prodigiosus durchwuchs kleine BERKEFELD- und kleine MAASSEN-Filter in 1-3 Tagen, das grofse BERKEFELD-Filter in 7 Tagen, das KITASATO-Filter in 3 Tagen. Zuweilen wurden einzelne Filter einer Sorte von Bakterien durchwachsen, andere derselben Sorte von den gleichen Bakterien aber nicht. Das Durchwachsen der Filter geschieht nicht gleichmäfsig durch die ganze Substanz, sondern nur an einzelnen, besonders durchlässigen Stellen (Kanälen). Verf. konnte dies sehr anschaulich an Dünnschliffen von Filtern, besonders Kieselguhrfiltern, nachweisen, die vorher von Bakterien durchwachsen und dann 5-10 Minuten lang mit wässriger Fuchsinlösung durchtränkt und darauf getrocknet wurden. In Lücken der Filtermasse liefsen sich dann mikroskopisch die Bakterienanhäufungen nachweisen. *Kröber.*

Bütschli (119) fafst bei Spirillum volutans die Hauptmasse des Körpers als „Zentralkörper" auf, der dem Zentralkörper der Cyanophyceen entspreche, und er identifiziert den Zentralkörper mit dem Zellkern. (Bot. Ztg.) *Behrens.*

Massart[1] (157) stützt sich vorzugsweise auf Wahrnehmungen bei der Färbung lebender Organismen mit sehr verdünntem Methylenblau[2]. Eben aus den Sporen gekeimte Megatheriumstäbchen wiesen ein homogenes Plasma auf; erst später kamen Granulationen zum Vorschein, die nach und nach in der Mitte der Zelle vereinigt und durch den zur Spore sich kondensierenden Plasmateil eingeschlossen wurden[3]. Unter den Coccaceen beobachtete er allein bei Sarcina solche lebhafter färbbare Körnchen, aufserdem Vakuolen bei Bac. oxalaticus, einem grofsen, zu Coxyde gefundenen Bacillus, den er abbildet, einem marinen Spirosoma, bei Spirillum undula noch insbesondere sehr viele, in der Längsaxe geordnete, bei Chlamydothrix, Beggiatoa, Achromatium ungleich verteilte Granula, bei letzterem ein Plasmanetz, doch weder jene regelmäfsige, von SCHEWIAKOFF behauptete[4], Gruppierung der Alveolen noch Oxalsäure- oder Kalk-, sondern Schwefelkryställchen. Bei Thiospirillum violaceum und Chromatium Weissii sah er die analogen Gebilde schwinden, sobald er die getrockneten Präparate in Balsam tauchte. Querscheidewände zeigten allein die Fäden der Beggiatoa torulosa deutlich, Begg. leptomitiformis und mirabilis mehr oder weniger angedeutet, Thiothrix tenuis solche nur an ihrer Spitze im Stadium der Conidienbildung[5]. Achromatium, durch Trennung der einzelnen Zellen aus dem Verbande gekennzeichnet, soll als Vertreter einer eignen Familie den Beggiatoaceen und Rhodobakteriaceen koordiniert werden. Keine einzige dieser Formen liefs einen Zentral-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 62, No. 262.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 26, No. 45.

[3]) Siehe diesen Bericht Referat No. 115 und KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 54.

[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 57.

[5]) Siehe diesen Bericht Referate No. 146 und 178.

körper im Sinne Bütschlis erkennen. Da wirkliche Zellkerne intra vitam eine Färbung mit Methylenblau nicht annehmen[1], sei den chromatischen Körnchen der Bakterien die Kernnatur abzuleugnen, um so mehr als dergleichen Gebilde bei Diatomeen und vielen Algen aufser einem echten Nukleus in grofser Verbreitung vorkämen.

Auf den die Schizophyceen behandelnden Hauptteil der Arbeit kann hier nicht näher eingegangen werden. Pigmentschicht und Zentralkörper derselben als phylogenetische Vorstufen von Chromatophor und Kern anzusprechen, sieht Verf. keine Ursache. Nach alledem sei die Schizophytenzelle so sehr von den Zellen aller übrigen Lebewesen verschieden, dafs man sie weder von irgend einer andern bekannten Form ableiten, noch ihr einen gemeinsamen unbekannten Ursprung mit anderen Organismen zuschreiben dürfe, vielmehr die Schizophyten als eine völlig isolierte Gruppe ohne ersichtlichen Anschlufs nach unten oder oben, die Bakterien als deren niederste Stufe zu betrachten habe.

Ein vom Verf. entworfener Stammbaum der Lebewesen zeichnet sich dadurch aus, dafs er die echten Pilze nicht allein von den Schizomyceten sondern auch von den Algen völlig gesondert erscheinen läfst. Diese und die höheren Pflanzenordnungen mitsamt den Rhodophyceen sind auf den Flagellatenstamm, jene (Champignons) nebst den Myxomyceten auf eine Gruppe der „Proteomyxeen" und mit den tierischen Sarkodinen auf eine vielleicht durch Protomyxa Gruber repräsentierte Form, beide genannte Urstämme (und die Sporozoa) auf einen problematischen gemeinsamen, ferner die Infusorien sowohl als die höheren Tierklassen auf einen besonderen Ursprung zurückgeführt. Innerhalb der Schizophytenreihe will Verf. von den eigentlichen Bakterien einerseits die Thiobakterien, anderseits zunächst die Chroococcaceen und von diesen erst die Chamaesiphoneen und Oscillatorien, von letzteren die übrigen Familien der Cyanophyceen abgeleitet wissen[2]. *Leichmann.*

Ernst (129) berichtet über seine Befunde an Bakterien bei vitaler Färbung. Als Gegenstand der Untersuchung dienten in Wasser suspendierte Bakterien, vor allem der wurzelförmige Bacillus, Bac. megatherium, Milzbrandbacillus, Cyanogenes, Fluorescens und verschiedene Sprosspilze. Um plasmolytische Wirkungen möglichst auszuschliefsen, wurden besonders Wasserbakterien sowie Fadenpilze, die alle in demselben Medium, in dem sie wuchsen, untersucht werden konnten, beobachtet. Als Farbstoffe kamen Neutralrot und Methylenblau zur Verwendung. Die vitale Färbung lässt vorwiegend chromophile Körnchen, Kügelchen, Tröpfchen mit fädigen Ver-

---

[1]) Campbell (Unters. a. d. botan. Inst. z. Tübingen, 1888, Bd. 2, p. 569) und Lauterborn, Unters. über Bau, Kernteilung und Bewegung der Diatomeen, Leipzig 1896.

[2]) Siehe diesen Bericht Referat No. 169 und 170.

bindungen hervortreten, deren Konsistenz sich nicht sicher angeben läfst. Sie sind quellbar, nehmen Stoffe auf, ändern Volumen und Gestalt und treten zum Teil über den Bakterienleib hervor, so dafs das Bacterium von ihnen besetzt erscheint. Austretende Körner waren durch Fäden mit gefärbten Körnern im Bakterienleib in Verbindung. Es wurde lebhafte Bewegung an den chromophilen Kügelchen wahrgenommen, die trotz der Färbung oft lange anhielt. Die austretenden Gebilde konnten sich schliefslich freimachen und frei im Wasser umherschwimmen. Die chromophilen Gebilde standen in Beziehung zu den Geifseln; sie safsen an den Fufspunkten der Geifseln, einige Male sogar eine Strecke weit im Geifselfaden vorgeschoben. An Wasserbakterien trat ein ganz dichter Borstenbesatz hervor; die chromophilen Tröpfchen hielten dann die Oberfläche dicht besetzt, und die Borsten schienen von ihnen auszugehen. An Bakterienformen, wo ein Zentralkörper und eine Rindenzone sich deutlich unterscheiden lassen, waren die chromophilen Gebilde nicht an den Zentralkörper gebunden, sondern fanden sich auch in der äufsersten Peripherie. Bakterien, welche auf mit Methylenblau oder Neutralrot gefärbten Nährböden wachsen, nehmen aus diesen keine vitale Färbung an, während sie nachher sofort in der gewöhnlichen Weise sich färben. Die Bakterien, besonders die Wasserbakterien, reagieren auf vitale Färbung auf ganz spezifische, nach Bakterienart verschiedene Weise, so dafs die Methode zu differentialdiagnostischem Zwecke verwertbar erscheint. Der vitalen Färbung nach unterscheiden sich Bakterien viel auffälliger als durch Form und Gröfse. Die Deutung der chromophilen Körper ist bisher nicht gelungen. Wahrscheinlich sind sie nicht als einheitlich aufzufassen. In mancher Beziehung erinnern die beschriebenen Körperchen an die Plasmosomen oder Zellmikrosomen, die von Julius Arnold an Zellen mit vitaler Färbung und Isolierungsmethoden studiert worden sind. Das wechselnde färberische Verhalten macht es wahrscheinlich, dafs der Inhalt der Körper einem Wechsel in chemischer Beziehung unterliegt, dafs Sekrete, Exkretstoffe, Reservestoffe sich in ihnen speichern. Vielleicht könnten sich auch diese Beobachtungen zur Gewinnung neuer Gesichtspunkte zum Verständnis der toxisch-chemischen Wirkung der Bakterien auf die Umgebung (Austreten der Gebilde aus denselben) und umgekehrt auch des Einflusses von Körpersäften, Schutzstoffen, Antikörpern, Alexinen auf Bakterien (sichtbare Aufnahme von fremden Stoffen z. B. Farbstoffen, und dadurch Quellbarkeit der Körnchen) verwerten lassen. *Meinecke.*

Ernst (130) bringt weitere Mitteilungen über den Bau der Bakterien als Ergebnisse vitaler Färbung mittels Methylenblau und Neutralrot. Verf. fand die von ihm früher beschriebenen Granula in kräftigen Zellen des wurzelförmigen Bacillus, bei Bac. Megatherium und beim Milzbrandbacillus, bei welchem sie früher nicht nachgewiesen worden waren.

In sämtlichen untersuchten Fällen liefsen sich die Körner zum Teil färben, zum Teil blieben sie jedoch ungefärbt. Aus dem verschiedenen Verhalten den Farbstoffen gegenüber schliefst Verf. auf das Vorhandensein zweierlei Gebilde, von denen die eine Gruppe einem Kernprinzip entsprechen, die andere Gruppe ein Strukturbestandteil des Protoplasmas, eine Art Plasmosom, sein soll.

Eigenartige Ergebnisse lieferten die Untersuchungen einiger Sprofspilze. Verf. beobachtete zum Beispiel an einer Hefenart aus diabetischem Harn, dafs pendelnde, öfter etwas gestielte, oft halbkugelige und breit aufsitzende Knöpfchen und Knöllchen aus den Hefezellen an die Oberfläche austraten, und dafs manche von ihnen in so stark wirbelnder Bewegung sich befanden, dafs sie an ihrem Stiele zu zerren schienen. Verf. ist der Ansicht, dafs sich diese Knöpfchen ganz loslösen und frei umherschwimmen können. An Hefezellen konnte Verf. auch die an Bakterien weniger deutlich auftretende Verbindung der Körner durch feine Fäden zu Netzen genauer verfolgen. Besonders deutlich zeigten dies 5 Tage alte Kulturen von Saccharomyces neoformans. — Bei Untersuchung gewisser Wasserbakterien fand Verf. ferner, dafs die einzelnen Arten ganz charakteristische Verhältnisse in Lagerung, Gröfse, Form und Zahl der chromophilen Körner aufwiesen, und hält es daher für möglich, dafs die Methode dazu berufen sein könne, feinere morphologische Unterschiede zwischen einzelnen Arten aufzustellen. — Untersuchungen an Fadenpilzen lieferten wichtige Ergänzungen zu den bisherigen Beobachtungen. — In Anbetracht der Fülle der mitgeteilten einzelnen Beobachtungen, die sich nicht summarisch im Referat erwähnen lassen, sei auf das Original selbst verwiesen. *Kröber.*

Prowazek und **Marpmann**[1] (167) zeichnen und besprechen ein Präparat von Bac. subtilis, „in Perennyescher Flüssigkeit fixiert und mit Heydenhainschem Eisenhämatoxylin gefärbt, so dafs die Chromatinteilchen schwarz erscheinen. Diese Färbungen zeigen die Übereinstimmung der Bakterienzellen mit anderen bekannten Zellbildungen, namentlich mit den Chromosomen der Zellkerne, bei denen man häufig Wanderungen von Chromosomen findet, die mit unseren Bildern die gröfste Ähnlichkeit besitzen.“ *Leichmann.*

Pappenheim (165) spricht über die Ursachen der verschiedenen Färb- und Entfärbbarkeit der Bakterien und erklärt unter anderem die Babes-Ernstschen Körperchen mit Marx[2] für chromatisches Keimplasma. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Marx (156) wendet sich gegen Krompecher, der das von Marx und Woithe für nicht sporenbildende Arten aufgestellte Gesetz, dafs der Viru-

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 7, No. 68, wo irrtümlich Bd. 8 steht.

[2]) Siehe diesen Bericht Referate No. 115, 141, 156.

lenzgrad der Bakterien in einem direkten Verhältnis zur Zahl der BABES-ERNSTschen Körperchen stehe, entgegen der Äufserung der letztgenannten beiden Autoren zu weit falst und dem Satz dann allgemeine Gültigkeit abspricht. Verf. erwähnt, dafs die Entdeckung BABES-ERNSTscher Körperchen bei sporenbildenden Arten in hohem Grade interessant sei, dafs es aber doch fraglich bleibe, ob diese nur in Kulturen, nicht im Tierkörper anzutreffenden Gebilde morphologisch und biologisch den BABES-ERNSTschen Körperchen der sporenlosen Arten gleichwertig seien. *Kröber.*

Guilliermond (141) erinnert an seine Untersuchungen über metachromatische Körnchen bei Hefen, wo sie sehr verbreitet besonders innerhalb der Vakuolen vorkommen und verhältnismäfsig in die sich bildenden jungen Knospen einzutreten pflegen, belebt durch die BROWNsche Molekularbewegung, öltropfenähnlich, an Form, Gröfse, Zahl sehr variabel selbst bei einer und derselben Spezies, zu- und abnehmend nach dem Entwickelungsgange der Kulturen, um zuletzt bei Erschöpfung oder bei beginnender Sporenbildung ganz zu verschwinden. Sie färben sich mit Hämatoxylin, Gentianaviolett rot, mit Methylenblau blau oder violett, bisweilen dunkelrot, bestehen nicht aus Nukleïn, haben überhaupt nichts mit dem Zellkerne zu tun, sind wahrscheinlich Reservenährstoffe, in ihrer Bildung von der Zusammensetzung des Nährbodens abhängig[1].

Verf. bezweifelt, dafs es angängig sei, die analogen Gebilde bei Bakterien behufs Kennzeichnung der Arten oder etwa des Virulenzgrades der Kulturen in Betracht zu ziehen[2]. *Leichmann.*

Fedorowitsch (135) wandte zum Studium der Körnigkeit der Bakterien folgende Färbungsmethode an. Die Gläser mit den sorgfältig ausgebreiteten Bakterien wurden 5 bis 10 Minuten in gesättigter Anilinwassergentianalösung gefärbt, schnell mit Wasser gewaschen, darauf etwa 1 Minute mit GRAMscher Jodlösung behandelt, abermals sorgsam mit Wasser oder physiologischer Kochsalzlösung zur Entfernung des Jods gewaschen, sodann 1 bis 2 Minuten mit $^1/_2$- oder 1 proz. Safraninwasserlösung behandelt, wieder mit Wasser gewaschen, durch Löschpapier ausgetrocknet und mit einer Mischung aus āā Anilinöl und Xylol behandelt. — Dabei färbte sich die Hauptmasse des Bakterienkörpers durch Safranin rosenfarbig, während einzelne Teile eine starke Violettfärbung annahmen. Es ergab sich nun, dafs Bakterienkulturen von wenigen Stunden, die aus nur 24 Stunden alten Kulturen abgeimpft waren, in den peripherischen Teilen der Bakterienkörper einige violette Körnchen aufwiesen, welche den stark lichtbrechenden Körnchen der lebenden, ungefärbten Bakterien entsprachen. Durch diese Färbungsmethode konstatierte Verf. in allen von ihm

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 37 und p. 47; dieser Bericht No. 165.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 49, No. 144 und dieser Bericht No. 156.

untersuchten Bakterien solche Körnchen. Zahl und Gröfse derselben waren vom Alter der Kultur abhängig. Neben diesen als „Körnchen erster Reihe“ bezeichneten beobachtete Verf. bei 36 bis 48 Stunden alten Kulturen in den Stäbchen „Körnchen zweiter Reihe“, die sich von ersteren durch ihre Gröfse und stärkere Färbung unterschieden. In $2^1/_2$ bis 4 Tage alten Kulturen wiesen die Zellen dann gewöhnlich nur noch ein Körnchen auf, das die Konturen und Gröfse einer Spore hatte und sich sehr schwer färbte und entfärbte („Körnchen dritter Reihe“). Letztere gingen dann bei den sporenbildenden Bakterien in eigentliche Sporen über. Bei den nicht sporenbildenden Arten fand Verf. ebenfalls Körnchen erster, zweiter und dritter Reihe. Bei diesen entwickelten sich aber die Körnchen dritter Reihe nur zu unvollkommenen Sporen (Protosporen), die ungünstige Lebensbedingungen länger als der Bakterienkörper ertrugen, sehr leicht bei allmählicher Zerstörung des letzteren frei wurden und sich wieder zu echten Stäbchen entwickelten, analog dem Auskeimen der Sporen. Ein Platzen des Häutchens wurde dabei aber niemals beobachtet, vielleicht wegen der Kleinheit der Objekte nur nicht gesehen. *Kröber.*

Wille (178) schliefst aus vorhandenen Beschreibungen und Abbildungen, die von Winogradsky behauptete Identität der Thiothrix tenuis Winogradsky mit Beggiatoa alba var. uniserialis Engler sei unbegründet, und er ist geneigt, jene als eine so exquisite Süfswasserart wie diese als eine Meeresform anzusehen. Nicht weniger scheint ihm Winogradskys Angabe, dafs Thiothrix Schwefelkörnchen enthielte, der Bestätigung zu entbehren, ja durch Klebahns Befund, der die sogenannten Schwefelkörner mancher blaugrüner Algen für Gasvakuolen erkannte, einigermafsen erschüttert zu sein, wenngleich Miyoshi bei Thiothrix nivea von Schwefelkörnern sprach und solche innerhalb der Fäden abbildete[1].

Anfangs September hatte Verf. eine unfruchtbare Vaucheriakolonie in ein enges Glas mit Wasser getan. Nach zwei Monaten roch dasselbe ziemlich stark nach H_2S. Am Grunde hatte sich ein schwarzer Schlamm abgesetzt, einzelne noch lebende Vaucheriaschläuche waren vorhanden nebst anderen Grünalgen, Spirogyra, Closterium Leibleinii. Die meisten, schon abgestorbenen, Fäden der Kolonie, aufwärts gewendet, von brauner Farbe, trugen aufser einem kleinen Characium und viel Crenothrix dichotoma Cohn sowohl einzelne als zu Büscheln vereinigte, scheinbar einzellige, unten abgerundet, mit Schleim befestigte Härchen einer Thiothrix, unbeweglich, bis 1 mm lang, gleichmäfsig etwa 1 μ stark und nach alledem mit Thiothrix tenuis Winogradsky sehr nahe verwandt, wo nicht identisch. Kriechende Gonidien von Stäbchenform liefsen sich sehen, nicht minder jene problematischen Schwefelkörner, teils klein und unregelmäfsig geordnet,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 237, No. 477.

teils größer, beinahe die Fadenbreite einnehmend, reihenweise oder im Zickzack.

Durchaus aber erinnerten sie nach ihrer Lichtbrechung an Gasbläschen, wie auch ein roter Schimmer, den sie zeigten, auf Interferenz zu beruhen schien. Gelinde Erwärmung hatte alsbald ihr Verschwinden zur Folge. Zusatz verdünnter Kalilauge machte sie nur um so schärfer hervortreten und oft je 2 oder mehrere zusammenfließen, Bleiacetat wirkte ähnlich, keine Schwärzung ward bemerklich, noch das Auftreten von Schwefelkryställchen bei Zusatz von Pikrinsäure, doch schrumpften die Bläschen im letzteren Falle ein wenig und die kleinsten schwanden gänzlich. Jodjodkalium hatte keinen Einfluß, Alkohol dagegen, auch jodhaltiger, nahm sie schnell und spurlos hinweg, indem er gleichzeitig innerhalb der Fäden Zellgrenzen, in Abständen von $1^1/_2$-3 μ zur Schau brachte.

Da die Thiothrix, nach Verf. infolge davon, daß das Wasserglas leicht geschüttelt war, bald abstarben, und der H_2S-Geruch sich verlor, konnten weitere Untersuchungen nicht stattfinden. Es sei, fügt er hinzu, das Mitgeteilte zum Beweise ausreichend, daß jene Bläschen ein Gas, obwohl weder CO_2 noch H_2S enthielten.

Diese vorzugsweise in der Spitze der Fäden angehäuften Vakuolen hätten vermutlich die Bestimmung, letztere aufwärts und dahin zu richten, wo die Sauerstoffspannung für sie am günstigsten, d. h. nach Winogradskys, vom Verf. bestätigter Angabe nicht allzu gering, aber doch nicht eben groß wäre. *Leichmann.*

Die „Riesengeißeln", welche seit Löffler von verschiedenen Beobachtern in Geißelpräparaten von Bakterien beobachtet sind, führt **Malvoz** (153) übereinstimmend mit Migula darauf zurück, daß Geißeln verschiedener Individuen auf einander verkleben resp. sich in einander verwickeln, und daß dann die des einen Individuums abreißt und so eine Verlängerung der Geißel des andern vortäuscht. Der Prozeß kann sich natürlich wiederholen. Verf. beobachtete solche zusammengesetzte Geißeln auch bei Bac. coli, wo sie verhältnismäßig riesige Dimensionen annehmen. *Behrens.*

Meyer (160) vertritt die Ansicht, daß geißelfreie Eubakteriaceen (Kokkaceen, Bakteriaceen, Spirillaceen) nur Entwicklungsstadien in gewissen Entwicklungsphasen begeißelter Bakterienspecies sind. Verf. fand mit Ellis zusammen, daß alle untersuchten Species der Gattungen Streptococcus, Micrococcus, Sarcina nach richtiger Behandlung auf den Nährböden beweglich werden und Geißeln erkennen lassen. Verf. glaubt auf Grund dieser Beobachtungen das System der Bakterien von Migula[1] be-

---

[1]) Migula, System der Bakterien. 1897. — Kochs Jahresbericht, Bd. 10, 1899, p. 2.

deutend vereinfachen zu können und in der Familie der Coccaceae die beiden Gattungen Planococcus und Planosarcina streichen zu sollen. Verf. ist noch zweifelhaft darüber, ob unter den Bacteriaceae die Gattung Bacterium und unter den Spirillaceae die Gattung Spirosoma aufrecht erhalten werden kann. *Kröber*.

Ellis (128) prüfte, ausgehend von der Beobachtung, dafs die Beweglichkeit von Spirillum giganteum bei fortwährender Übertragung auf neues Nährsubstrat eine Steigerung erfährt, eine Anzahl angeblich unbeweglicher Kokkaceen auf ihre Schwärmfähigkeit. Die Kulturen wurden auf Dextrose- und Spirillen-Agar übergeimpft, um zu sehen, auf welchem Nährsubstrat sie am besten wachsen. Sobald Wachstum sichtbar war, wurde auf neuen Agar übergeimpft und das so lange wiederholt, bis nicht nur die Beweglichkeit zu konstatieren, sondern auch der Nachweis der Begeifselung durch Färbung gelungen war. Die Methode des Geifselnachweises wird für jede Art angegeben. Mit positivem Ergebnis wurden untersucht Sarcina pulmonum, aurescens, flavescens, rosea, flava, mobilis, fimentaria, gasoformans, striata, vermiformis, olens, ventriculi, fuscescens, marginata, ferner zwei als α und β bezeichnete Sarcinaformen aus Kuhmist und Schlamm resp. Kuhmist. Überall zeigte sich, dafs das Fehlen der Bewegung nur durch das Vorhandensein eines Schleimes verursacht war, der bei fortgesetzten Überimpfungen auf immer frisches passendes Nährsubstrat mehr oder weniger vollständig verschwindet. Mit dem Verschwinden des Schleimes parallel geht ein Zerfall der Pakete in Einzelkokken und Verbände von 2-4 Kokken. Dabei veränderte sich auch die Gröfse der Einzelzellen. Da alle Sarcinen nach des Verf.s Annahme beweglich vorkommen und im Besitz von Geifseln sind, so ist die Gattung Planosarcina Migula zu streichen und sind alle Sarcinen in die Gattung Sarcina aufzunehmen.

Von unbeweglichen Mikrokokken wurden Micrococcus grossus und helvolus, sowie zwei aus Kuhmist und Schlamm erhaltene Formen untersucht. Davon hatten Micrococcus grossus und Micrococcus α kurze, Micrococcus helvolus und Micrococcus β lange geschlängelte Geifseln, meist in Einzahl. Ebenso erwiesen sich die untersuchten Streptokokken, Streptococcus tyrogenus, pallidus und pyogenes als begeifselt und als bewegungsfähig. Meist trugen die Endglieder der Kette je eine Geifsel.

Danach würden die Kokkaceen die Gattungen Streptococcus (Teilung nach einer Richtung des Raumes), Micrococcus (Teilung nach zwei Richtungen) und Sarcina (Teilungsfähigkeit nach den drei Raumrichtungen) unter Wegfall von Planococcus und Planosarcina umfassen. *Behrens*.

IV. Allgemeine Physiologie der Bakterien.

179. **Altschüler, E.,** Die Konservierung des Hackfleisches mit (neutralem) schwefligsaurem Natrium und einige Bemerkungen über die Beurteilung des Zustandes von Hackfleisch. [Diss. 8°, 66 p.] Strafsburg, Singer.

180. **Arloing, F.,** Action de la mucidine sur les microbes aérobies et anaérobies (Compt. rend. soc. biol. p. 306).

181. **Bail, O.,** Untersuchung einiger bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe tätiger Sprofspilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 567). — (S. 211)

182. **Bail, O.,** Versuche über die Verwesung pflanzlicher Stoffe (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 501). — (S. 211)

183. **Bail, O.,** Zur Frage nach der Entstehung von Fleischvergiftungen (Prager med. Wochenschr., 1901, Bd. 26, p. 81). — (S. 208)

184. **Barnard, E.,** und **A. Macfadyen,** On luminous bacteria (Ann. of botany vol. 16, p. 587). — (S. 126)

185. **Beauverie, J.,** Étude d'une hépatique à thalle habité par un champignon filamenteux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 616). — (S. 221)

186. **Beck, H.,** Einwirkung von Mikroorganismen auf einige chemische Normallösungen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 649). — (S. 222)

187. **Beijerinck, M. W.,** Photobacteria as a reactive in the investigation of the chlorophyllfunction (Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, 1901). — (S. 127)

188. **Bial, M.,** Über die antiseptische Funktion der H-Ionen verdünnter Säuren (Zeitschr. f. physik. Chemie, Bd. 40, p. 513). — (S. 132)

189. **Binot, J.,** Étude bactériologique du massif du Mont Blanc (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 673). — (S. 222)

190. **Bodin, E.,** La nutrition chez les bactéries (Bull. de la soc. scient. et méd. de l'Ouest. no. 2).

191. **Böhm, R.,** Zur Beurteilung der Borsäure und des Borax als Fleisch-

konservierungsmittel (Münchner med. Wochenschr. p. 2049). — (S. 149)

192. **Bokorny, Th.**, Ausblick auf die Stickstoffernährung der Pflanzen, besonders der Pilze (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 1437).

193. **Bokorny, Th.**, Über die Assimilationsenergie einiger Pilze verglichen mit der grüner Pflanzen (PFLÜGERS Archiv Bd. 89, p. 454). — (S. 108)

194. **Bonjeau, E.**, Les eaux potables. Examen bactériologique et expérimentation physiologique (Bull. d. scienc. pharm. p. 212).

195. **Bonne, G.**, Zur Bedeutung der Flufsufer für die Selbstreinigungskraft der Flüsse (Gesundheit p. 260). — (S. 183)

196. **Bonne, G.**, Neue Untersuchungen und Beobachtungen über die zunehmende Verunreinigung der Unterelbe, eine Folge der gemifsbrauchten Lehre von der Selbstreinigungskraft der Flüsse. Gutachten. Leipzig, Leineweber. — (S. 182)

197. **Bordas**, Analyse bactériologique des eaux potables (Journ. pharm. chim. p. 431; Ann. chim. appl. t. 7, p. 249). — (S. 186)

198. **Boyce, R.**, Note upon fungus deposits in unfiltered water mains (Thompson Yates labor. report vol. 4, p. 409). — (S. 179)

199. **Bradshaw, Th. R.**, Präservierung von Nahrungsmitteln (Brit. med. Journ., 1901, Bd. 1, p. 1587).

200. **Bremer, W.**, Die fettverzehrenden Organismen in Nahrungs- und Futtermitteln. [Diss.] Münster. — (S. 105)

201. **Breymann, M.**, Über Stoffwechselprodukte des Bacillus pyocyaneus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 481). — (S. 120)

202. **Brouardel**, Les conserves de viande, causes des accidents d'intoxication et moyens d'y remédier. Rapport (Ann. d'hygiène publ. etc. p. 152).

203. **Butkewitsch, M.**, Umwandlung der Eiweifsstoffe durch die niederen Pilze im Zusammenhange mit einigen Bedingungen ihrer Entwicklung (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 38. p. 147). — (S. 103)

204. **Byk**, Zur Schädlichkeit des Präservesalzes (Deutsche med. Wochenschr. p. 598).

205. **Capdevielle, A.**, Contribution à l'étude de l'action des rayons chimiques de la lumière sur la peau et sur les microorganismes. Thèse Lyon 1901.

206. **Cathcart, E.**, und **M. Hahn**, Über die reduzierenden Wirkungen der Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 44, p. 295). — (S. 114)

207. **Cevey, F.**, L'arsenic au point de vue de l'hygiène et sa recherche par la méthode biologique de Gosio. Thèse Lausanne. — (S. 203)

208. **Chabal, H.**, Filtration par le sable des eaux d'alimentation. Modi-

fications proposées aux règles de Koch (Revue d'hygiène et de polic. sanit. p. 540).

209. Chantemesse, Die Untersuchung von Wasser, welches Typhus überträgt (Le Bull. méd. [Paris] 1901, no. 44).

210. Chantemesse, Neue Methode zur Erkennung des Bacillus von Eberth in dem Wasser (Semaine méd. [Paris] 1901, Bd. 21, p. 186).

211. Charpentier, G., Sur l'assimilation du carbone par une algue verte (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 671). — (S. 108)

212. Clowes, London County Council, Bacterial treatment of crude sewage, Fourth report by Dr. Clowes. London.

213. Conor, Sur un nouvel échantillon de la variété melanogène du bacille pyocyanique (Compt. rend. soc. biol. p. 1130).

214. Coupin, H., Farbenfabrikanten unter den Bakterien (Prometheus p. 753).

215. Coutts, N., Sulphide producing organisms (Thompson Yates labor. report vol. 4, p. 417). — (S. 117)

216. Coyon, A., Les fermentations gastriques (Gaz. d. hôpit. p. 961).

217. Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweifsbildung der Pflanzen. I. Die Bedeutung der Aminosäuren als Stickstoffquelle bei Schimmelpilzen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 538). — (S. 96)

218. Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweifsbildung der Schimmelpilze. II. Über die Verwendbarkeit von Aminen, Amiden und Ammoniaksalzen zum Eiweifsaufbau bei Aspergillus niger van Tiegh. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 557). — (S. 93)

219. Czapek, F., Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweifsbildung der Schimmelpilze. III. Die Verarbeitung von Nitro- und Hydrazinderivaten und von aromatischen Stickstoffverbindungen. Schlufsbetrachtungen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 47). — (S. 95)

220. Czapek, F., Zur Kenntnis der Stickstoffversorgung und Eiweifsbildung bei Aspergillus niger (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch., 1901, Generalvers.-Heft, Teil 1, erschienen 1902, p. 130). — (S. 91)

221. Defalle, W., Recherches sur les anticorps des spores (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 756).

222. Dietrich, A., und **G. Liebermeister**, Sauerstoffübertragende Körnchen in Milzbrandbacillen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 858). — (S. 186)

223. Dieudonné, A., Über das Verhalten des Bacterium coli zu nativem und denaturiertem Eiweifs (Hygien. Rundschau p. 897). — (S. 102)

224. Dopter, Ch., Sur la desinfection des locaux par la pulverisation d'une solution de formol (Revue d'hygiène et de polic. sanit. p. 131).

225. Dosquet-Manasse, W., Über den Mifsbrauch der Borsäure (Berliner klinische Wochenschr. p. 1167). — (S. 149)

226. Dubois, R., Sur le mécanisme intime de la fonction photogénique; réponse à M. James Dewar. Nur Titel (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 636).

227. Dunbar und **K. Thumm,** Beitrag zum derzeitigen Stande der Abwasserreinigungsfrage mit besonderer Berücksichtigung der biologischen Reinigungsverfahren. München, Oldenbourg. — (S. 167)

228. Dünkelberg, Zur Abwasserreinigungsfrage. Offener Brief an Herrn Prof. Dr. Dunbar-Hamburg (Techn. Gemeindebl., 1901, p. 369). — (S. 169)

229. Dünkelberg, Zur Abwasserreinigungsfrage. Duplik auf die Erwiderung des Herrn Prof. Dunbar-Hamburg in No. 2 dieser Zeitschrift (Techn. Gemeindebl. p. 68). — (S. 169)

230. Dupont, M., Des eaux filtrés dans l'alimentation des grandes villes. Thèse. Paris.

231. Ebstein, E., Über den Einfluſs der Fäulnis auf den Pentosengehalt tierischer und menschlicher Organe (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 478). — (S. 207)

232. Eichholz, W., Erdbeerbacillus (Bacterium fragi) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 425). — (S. 192)

233. Eisenhut, H., Über Terrainauffüllungen und Kehrichtablagerungen in der Stadt Zürich und ihren Einfluſs auf den Keimgehalt des Bodens. [Diss.] Zürich 1901. — (S. 218)

234. Ellrodt, G., Über das Eindringen von Bakterien in Pflanzen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 639). — (S. 218)

235. Emmerling, O., Aminosäuren als Nährstoffe für niedere Pflanzen (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 2289). — (S. 100)

236. Emmerling, O., und **O. Reiser,** Zur Kenntnis eiweiſsspaltender Bakterien (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 700). — (S. 101)

237. Emmerling O., Untersuchung über die Bestandteile der Schwimmschicht und ihr Entstehen auf den Abwässern in den Faulbassins biologischer Anlagen (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Berlin p. 81). — (S. 174)

238. Emmerling, O., Beitrag zur Kenntnis der Reinigungseffekte in den Filtern beim biologischen Abwässerreinigungsverfahren (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in Berlin p. 73). — (S. 171)

239. Emmerling, O., Bemerkungen zu der Arbeit Taylors über Ei-

weifsspaltung durch Bakterien (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 180).

240. **Engels**, Das Schumburgsche Verfahren der Trinkwasserreinigung mittels Brom (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 651). — (S. 176)

241. **Engels**, Weitere Studien über die Sterilisation von Trinkwasser auf chemischem Wege (Traubesches Verfahren mit Hilfe von Chlorkalk) (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 495). — (S. 174)

242. **Eschbaum, F.**, Über krystallinische Ausscheidungen in Nährböden (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 302; Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. Bd. 12, p. 177). — (S. 187)

243. **Eschenbrenner**, Über eine neue Art der Beschickung von Oxydationsbetten bei dem biologischen Klärverfahren in England (Techn. Gemeindebl. Bd. 5, p. 1). — (S. 174)

244. **Esmarch, E. von**, Die Wirkung von Formalinwasserdämpfen im Desinfektionsapparat (Hygien. Rundschau p. 961). — (S. 157)

245. **Evers, F.**, Was ist „natürliches" und „hygienisch einwandfreies" Mineralwasser? (Pharm. Ztg. [Berlin], 1901, Bd. 46, p. 194).

246. **Fendler, G.**, Zusammensetzung des Mikrosols (Pharm. Ztg. p. 599). — (S. 137)

247. **Fernandez, D.**, Studien über Wasserbakterien des Leitungswassers der Stadt Buenos Aires mit besonderer Berücksichtigung der Pigmentbakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 34). — (S. 179)

248. **Fernbach, A.**, Influence de l'acide sulfocyanique sur la végétation de l'Aspergillus niger (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 51). — (S. 107)

249. **Fischer, H.**, Über Gärungen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 353). — (S. 215)

250. **Fokker, P.**, Bakteriologische Problemen. Herinneringsbundel Prof. S. S. Rosenstein aangeboden. Leiden p. 125.

251. **Fournier, E.**, Verfahren zur Desinfektion mittels Formaldehyd (D. R.-P. Kl. 30 i. No. 145919 v. 7. Mai 1902). — (S. 158)

252. **Fowler, G. J.**, Some points in the management of septic tanks and bacterial contact beds. London. — (S. 171)

253. **Franke, M.**, Fleischdämpfer mit Wasserankochung zur sofortigen Erzeugung eines Gerinnungsmantels um das Fleisch und Herstellung eines ungesättigten Wasserdampf enthaltenden luftfreien Sterilisationsraumes (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene p. 7).

254. **Fraenkel, C.**, Die Reinigung städtischer Abwässer, insbesondere mit Hilfe des biologischen Verfahrens (Techn. Gemeindebl. p. 150).

255. **Fratkin, A.**, Der augenblickliche Stand über die Frage der Anwendung von Ozon zur Sterilisation des Wassers (Praktitsch wratsch No. 12. [Russisch.]

256. **Freund** und **H. Uhlfelder**, Versuche mit Nachbehandlung der Frankfurter Abwässer in Oxydationsfiltern (Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 34, p. 294). — (S. 171)

257. **Friedberger, E.**, Über die Wirkungsweise anorganischer Salze und organischer Krystalloide auf die Agglutination der Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 109).

258. **Gabritschewsky, G.**, Über die Bedeutung der Calciumsalze für Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 256). — (S. 106)

259. **Gazert, H.**, Deutsche Südpolar-Expedition auf dem Schiff Gaufs unter Leitung von E. v. Drygalski. Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten auf der Fahrt von Kiel bis Kapstadt, 11. August bis 27. November 1901, und die Errichtung der Kerguelenstation. V. Bakteriologische Untersuchungen (Veröffentlichungen d. Instituts f. Meereskunde usw., Mittler & Sohn, Berlin, Heft 1, p. 53). — (S. 214)

260. **Gessard, C.**, Essai sur la biologie du bacille pyocyanique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 313). — (S. 119)

261. **Glage, F.**, Über die Bedeutung der Aromabakterien für die Fleischhygiene (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 1901, Bd. 11, p. 131). — (S. 209)

262. **Goupil, P.**, Tableaux synoptiques pour l'examen bactériologique de l'eau 16°, 72 p., avec fig. Paris. — (S. 166)

263. **Grofs, E.**, Über den Wert der bakteriologischen Untersuchung für die hygienische Wasserbeurteilung (Prager med. Wochenschr. p. 389).

264. **Gruber, Th.**, Pseudomonas Fragariae. Eine Erdbeergeruch erzeugende Bakterie (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 705). — (S. 193)

265. **Gruber, Th.**, Deux microorganismes développant une odeur de fraise: Pseudomonas Fragariae Gruber et Bacterium Fragi Eichholz (Revue gén. du lait t. 2, p. 73). [Siehe Titel No. 264 u. 232.]

266. **Gundelach**, Hackfleischuntersuchungen u. Hackfleischvergiftungen (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 12, p. 343). — (S. 210)

267. **Haazen, V.**, Desinfection au moyen de la formaline 12 p., avec. fig. Angers.

268. **Hagemann**, Über die Konservierung von Getränken mit chemischen Mitteln vom Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin, 3. Folge, Bd. 23, p. 345). [Zusammenfassende Übersicht.]

269. **Hahn, M.**, Verfahren zur Konservierung von Blut und Blutserum unter Gewinnung eiweifsreicher Getränke (D. R.-P. Kl. 53 c. No. 137642 vom 17. Februar 1900) [2. Dezember 1902]. — (S. 223)

270. **Hamard, J.,** Essai sur la viande et les conserves de viande. Thèse. Paris.

271. **Hefferan, M.,** An unusual bacterial grouping (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 689; Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 308; Science p. 375). — (S. 191)

272. **Herzfeld, A.,** Zur Würdigung des Torfmelassefutters (Zeitschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie). — (S. 217)

273. **Hesse, W.,** Die Reinigung kommunaler Abwässer mittels des Oxydationsverfahrens (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 217). — (S. 170)

274. **Hesse, W.,** Ist der „Nährstoff Heyden" bakterienhaltig? (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel, 1901, Bd. 4, p. 201).

275. **Heuser,** Zur biologischen Reinigung städtischer Schmutzwässer (Centralbl. f. allgemeine Gesundheitspflege, 1901, Heft 11). — (S. 172)

276. **Hiltner, L.,** Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung (Arb. a. d. biol. Abt. für Land- u. Forstwirtschaft am Kais. Ges.-Amt Bd. 3, p. 1) — (S. 216)

277. **Hifs, H.,** A contribution to the physiological differentiation of Pneumococcus and Streptococcus and to methods of staining capsules (Science vol. 15, p. 367).

278. **van 't Hoff, H. J.,** Die Reinigung des Trinkwassers durch Ozon (Zeitschr. f. Elektrochemie p. 504). — (S. 174)

279. **Hofmann, Fr.,** Die angebliche Unschädlichkeit von Borsäure im Fleische (Deutsche med. Wochenschr. p. 832). — (S. 149)

280. **Horrocks, W. H.,** Über den Schutz gegen Krankheit durch Wasser durch den Pasteur-Chamberland-Berkefeld-Filter (Brit. med. Journ., 1901, Bd. 1, p. 1471).

281. **Houston, A. C.,** Bemerkungen über die bakteriologische Untersuchung des Trinkwassers vom Gesichtspunkte der öffentlichen Gesundheit (Brit. med. Journ., 1901, Bd. 2, p. 1793).

282. **Hünermann** und **Deiter,** Über die Desinfektion des Trinkwassers mit Natriumhypochlorit (Deutsche med. Wochenschr., 1901, Bd. 27, p. 391).

283. **Hunter, W.,** Neutralrot als Mittel zur Auffindung des Bacillus coli communis in Wasserleitungen (Lancet, 1901, Bd. 1, p. 1079).

284. **Jackson, D. D.,** Die Fällung von Eisen, Mangan und Aluminium durch Einwirkung von Bakterien (Journ. of the soc. of chem. industry Bd. 21, p. 681). — (S. 217)

285. **Jacobitz, E.,** Über desinfizierende Wandanstriche (Münchener med. Wochenschr., 1901, Bd. 48, p. 275; Zeitschr. f. Hygiene, 1901, Bd. 37, p. 70). — (S. 162)

286. **Jacobitz, E.,** Über desinfizierende Wandanstriche (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 209). — (S. 162)
287. **Irons,** Neutral red in the routine examination of water (Journ. of hyg. t. 2, p. 314; Science p. 376). — (S. 202)
288. **Iwanoff, S.,** Über die Zusammensetzung der Eiweifsstoffe und Zellmembranen bei Bakterien und Pilzen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 524). — (S. 120)
289. **Katayama, T.,** On the general occurence of Bacillus methylicus in the soil (Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo Imp. University vol. 5, p. 255). — (S. 218)
290. **Kausch, O.,** Die Entwicklung der Formaldehyddesinfektion. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 65.) — (S. 155)
291. **Kausch, O.,** Das Ozon als Desinfektionsmittel. Zusammenfassende Übersicht (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 137). — (S. 145)
292. **Kayser, H.** Die Einwirkung des Traubenzuckers auf verschiedene Lebensäufserungen des Staphylococcus pyogenes (Virulenz, Hämolysie usw.) (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 40, p. 21). — (S. 117)
293. **Kayser, H.,** Die Flora der Strafsburger Wasserleitung. [Inaug.-Diss.] Strafsburg 1900 (Archiv. f. öffentl. Gesundheitspflege in Elsafs-Lothringen Bd. 21, p. 291). — (S. 183)
294. **Kayser, H.,** Das Wachstum der zwischen Bacterium typhi und coli stehenden Spaltpilze auf dem v. Drigalski-Conradischen Agarboden (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 426). — (S. 202)
295. **Kemna, A.,** Zur Biologie der Sandfiltration (Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. p. 310). — (S. 173)
296. **Kerez, H.,** Über das baktericide Vermögen des Fluorsilbers (Tachiol Paternò) im Vergleich zum Silbernitrat, zur Karbolsäure und zum Sublimat (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 644). — (S. 134)
297. **Kindborg, A.,** Ein die Gelatine verflüssigender Pneumococcus (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 573).
298. **Kinnicutt, P.,** L'épuration des eaux d'égout (Revue d'hygiène et de polic. sanit. p. 804).
299. **Kionka, H.,** Die Unzulässigkeit des schwefligsauren Natrons (Präservesalz) zur Fleischkonservierung (Ärztl. Sachverständigen-Ztg. p. 67).
300. **Kionka H.,** Die Giftwirkung des als Präservesalz zur Fleischkonservierung verwandten schwefligsauren Natrons (Deutsche med. Wochenschr. p. 89).
301. **Kionka,** Zur Frage nach der Giftigkeit der Präservesalze (Deutsche med. Wochenschr. p. 598).
302. **Kirstein, F.,** Über die Dauer der Lebensfähigkeit von Krankheits-

erregern in der Form feinster Tröpfchen und Stäubchen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 93). — (S. 128)

303. **Klein, A.**, Die physiologische Bakteriologie des Darmkanals (Archiv f. Hygiene Bd. 45, p. 117). — (S. 194)

304. **Klopstock, M.**, Beitrag zur Differenzierung von Typhus-, Coli- und Ruhrbazillus (Berliner klin. Wochenschr. p. 803). — (S. 202)

305. **Knapp, R.**, Über die eiweifsspaltende Wirkung des Eiters (Zeitschr. f. Heilkunde Bd. 23, p. 236).

306. **Kokubo, K.**, Die kombinierte Wirkung chemischer Desinfektionsmittel und heifser Wasserdämpfe (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 234). — (S. 132)

307. **Kolkwitz, R.**, Gibt es Leitorganismen für verschiedene Grade der Verschmutzung des Wassers (Naturforscherverѕ. Hamburg, Bot. Sektion). — (S. 167)

308. **Kolkwitz** und **Marsson**, Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung p. 33). — (S. 166)

309. **Koniński, K.**, Ein Beitrag zur Biologie der Anaëroben (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 569). — (S. 194)

310. **Kornauth, K.**, Entgegnung auf „Ist der Nährstoff Heyden bakterienhaltig?“ (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel, 1901, Bd. 4, p. 395).

311. **Kosiński, J.**, Die Atmung bei Hungerzuständen und unter Einwirkung von mechanischen und chemischen Reizmitteln bei Aspergillus niger (Jahrb. f. wissensch. Botanik, 1901, Bd. 37, p. 137). — (S. 122)

•312. **Kossowitsch, P.**, und **J. Tretjakow**, Zur Frage über den Einflufs des kohlensauren Calciums auf den Gang der Zersetzung organischer Stoffe (Journal f. experim. Landwirtschaft p. 476). — (S. 206)

313. **Kostytschew, S.**, Der Einflufs des Substrates auf die anaërobiotische Atmung der Schimmelpilze (Ber. d. bot. Gesellsch. p. 327). [Vgl. diesen Bericht, 1901, Bd. 12, p. 72.] — (S. 121)

314. **Kraft, E.**, Beiträge zur Biologie des Bact. prodigiosum und zum chemischen Verhalten seines Pigmentes. [Diss.] Würzburg. — (S. 118)

315. **Kurpjuweit, O.**, Über Lebensfähigkeit von Bakterien in Öl (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 33, p. 157).

316. **Kurzwelly, W.**, Über die Widerstandsfähigkeit trockener pflanzlicher Organismen gegen giftige Stoffe (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 38, p. 291). — (S. 132)

317. **Kuschel,** Über die Wirkung des Einlegens von Fleisch in verschiedene Salze (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 134). — (S. 147)
318. **Kuylenstierna, G.,** Sporbildningen hos mjeltbrandbacillen vid anaërobios (Beiblatt z. Svensk Farmac. Tidskr., 55 p.). — (S. 187)
319. **Lange, L.,** Versuche über die Wohnungsdesinfektion nach dem Verfahren von Krell-Elb (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 729.) — (S. 162)
320. **Lavage,** The significance of Bacillus coli in drinking water (Journ. of hyg. vol. 2, p. 320).
321. **Lebbin** und **Kallmann,** Über die Zulässigkeit schwefligsaurer Salze in Nahrungsmitteln (Zeitschr. f. öffentl. Chemie, 1901, p. 324). — (S. 154)
322. **Lentz,** Vergleichende kulturelle Untersuchungen über die Ruhrbacillen und ruhrähnliche Bakterien nebst einigen Bemerkungen über den Lakmusfarbstoff (Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 41, p. 559). — (S. 212)
323. **Le Renard,** Du chémauxisme des sels de cuivre solubles sur le Penicillium glaucum (Journ. de bot. t. 16, p. 97).
324. **Lesage, P.,** Première note sur l'influence du substratum dans la germination des spores de Penicillium (Bull. de la soc. scient. méd. de l'ouest. [Rennes] t. 11, p. 30).
325. **Lesguillion,** Empoisonnement vraisemblablement attribuable à l'ingestion de conserves de sardines à l'huile. Recherches bactériologiques (Gaz. hebd. de méd. et de chir. p. 221).
326. **Lindau, G.,** Über Abwässerorganismen und die Erforschung ihrer Biologie (Naturwissensch. Wochenschr. p. 327). — (S. 170)
327. **Lode, A.,** Studien über die Absterbebedingungen der Sporen einiger Aspergillusarten (Archiv f. Hygiene Bd. 42, p. 107). — (S. 145)*
328. **Loew, O.,** und **Y. Kozai,** Über Ernährungsverhältnisse beim Bacillus prodigiosus (Bull. of the coll. of agriculture [Tokyo] vol. 5, p. 137). — (S. 107)
329. **Longcope, W. F.,** Streptococcus mucosus [Howard] and its relation to Micrococcus lanceolatus (Journ. of med. research Bd. 7, p. 220).
330. **Loy-Peluffo, G.,** Azione battericida della luce solare diretta in rapporto alla qualità degli oggetti su cui germi sono deposti (Riforma med. no. 3). — (S. 129)
331. **Lübbert,** Über die Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd (Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1901, p. 309). — (S. 158)
332. **Luckhardt, A.,** Über Variabilität und Bedingungen der Farbstoffbildung bei Spaltpilzen [Diss.] Freiburg, 1901. [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 81.]
333. **Maassen, A.,** Die biologische Methode Gosios zum Nachweis des

Arsens und die Bildung organischer Arsen-, Selen- und Tellurverbindungen durch Schimmelpilze und Bakterien (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 18, p. 475). — (S. 203)

334. **Macfadyen, A.**, On the influence of the prolonged action of the temperature of liquid air on microorganisms and on the effect of mechanical trituration at the temperature of liquid air on photogenic bacteria (Proceed. royal soc. [London] vol. 71, p. 76). — (S. 129)

335. **Macfadyen, A.**, and **S. Rowland**, On the suspension of life at low temperatures (Ann. of botany vol. 16, p. 589). — (S. 130)

336. **Magnus-Levy**, Über die Säurebildung bei der Autolyse der Leber (Hofmeisters Beiträge z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 261). — (S. 223)

337. **Malenkowić, B.**, Bestimmung der wachstumhemmenden Dosis für Stoffe, die als Mittel gegen Schimmelpilze in Betracht kommen (Österr. Chemikerztg. Bd. 5, p. 433). — (S. 134)

338. **Manasse, W. D.**, Bemerkungen zur Konservierung des Fleisches und der Fleischpräparate (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 28, Ver.-Beil. p. 237; Münchener med. Wochenschr. Bd. 49, p. 1278). — (S. 150)

339. **Marchlewski, L.**, Zur Kenntnis einiger natürlicher Farbstoffe. I. Über Farbstoffe, die durch Einwirkung von Isatin auf Extrakte der Isatis tinctoria-Pflanze entstehen (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 4338; Anz. d. Akad. d. Wissensch. [Krakau] p. 227). — (S. 214)

340. **Marcuse, M.**, Anatomisch-biologischer Beitrag zur Mycorrhizenfrage. [Diss.] Jena.

341. **Marpmann, G.**, Die Pilzflora unserer Wohnungen (Zeitschr. f. angew. Mikrosk., 1900, Bd. 5, p. 297). — (S. 220)

342. **Massari, G.**, La sterilizzazione chimica delle acque (Ann. d'igiene sperim., 1901, vol. 11, p. 331). — (S. 176)

343. **Massat, E.**, Microbes phosphorescents (Naturaliste no. 358, p. 32).

344. **Matzuschita, T.**, Zur Physiologie der Sporenbildung der Bacillen nebst Bemerkungen zum Wachstum einiger Anaëroben (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 267). [Diss.] Halle. — (S. 188)

345. **Matzuschita, T.**, Untersuchungen über die Mikroorganismen des menschlichen Kotes. [Diss.] Halle. [Siehe Koch's Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 105.]

346. **Maximow, A.**, Über den Einflufs des Lichtes auf die Atmung der niederen Pilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 193). — (S. 121)

347. **Mayer, E.**, Über die Verfahren und Apparate zur Entwicklung von Formaldehyd für die Zwecke der Wohnungsdesinfektion (Archiv f. Hygiene Bd. 43).

348. **Mayer, E., und H. Wolpert,** Über die Verfahren und Apparate zur Entwicklung von Formaldehyd für die Zwecke der Wohnungsdesinfektion (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 157). — (S. 158)

349. **Mayer, E., und H. Wolpert,** Über die Verstärkung der Desinfektionswirkung des Formaldehyds durch allseitigen künstlichen Innenwind (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 171). — (S. 158)

350. **Mayer, E., und H. Wolpert,** Über den Einfluſs der Lufttemperatur auf die Desinfektionswirkung des Formaldehyds (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 221). — (S. 160)

351. **Mazé, P.,** Recherches sur les modes d'utilisation du carbone ternaire par les végétaux et les microbes. Mém. I, II, III (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 195, 346, 433). — (S. 108)

352. **Mazé, P.,** Sur l'assimilation de l'acide lactique et de la glycérine par l'Eurotiopsis Gayoni (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 240). — (S. 111)

353. **Mazé, P.,** Sur l'assimilation du sucre et de l'alcool par l'Eurotiopsis Gayoni (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 191). — (S. 110)

354. **Mogilnicki, T.,** Sur les propriétés désinfectantes de la formaline (Czasop. leb. Lódz. t. 6, p. 355).

355. **Molisch, H.,** Über Heliotropismus im Bakterienlichte (Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. Wien Bd. 111, Abt. I, p. 141). — (S. 128)

356. **Molisch, H.,** Über das Leuchten des Fleisches (Deutsche Arbeit Jahrg. 1, p. 960). — (S. 127)

357. **Molliard, M.,** Sur l'action des microorganismes dans la formation d'un tubercule chez le radis (Compt. rend. soc. biol. p. 1165).

358. **Moore, V. A., und F. R. Wrigth,** Vorläufige Beobachtungen über den Bac. coli communis aus gewissen Tierarten (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 307). — (S. 203)

359. **Morax, V., et A. Marie,** Action de la chaleur sèche sur les spores et la toxine tétanique (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 418). — (S. 128)

360. **Müller, A.,** Die Reinigung fäulnisfähiger Abwässer und die sekundäre Verpestung (Gesundheit p. 125). — (S. 170)

361. **Nathansohn, A.,** Über eine neue Gruppe von Schwefelbakterien und ihren Stoffwechsel (Mitt. zool. Station Neapel Bd. 15, p. 655). — (S. 123)

362. **Neubauer, H.,** Über die von A. Vogl entdeckte Pilzschicht in Loliumfrüchten (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 652). — (S. 193)

363. **Nikitinsky, J.,** Über die Zersetzung der Huminsäure durch physikalisch chemische Agentien und durch Mikroorganismen (Pringsh. Jahrb. Bd. 37, p. 365). — (S. 111)

364. Ohlmacher, P., Upon an extensive outbreak of food intoxication and infection of unique origin (Journ. of med. research, May, p. 411).

365. Ohlmüller, Die Vorführung der Abwässerreinigungsverfahren auf der Pariser Weltausstellung 1900 (Hygien. Rundschau p. 57). — (S. 169)

366. Ohlmüller and **F. Prall,** Treatment of drinking water with ozone (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 18, p. 417). — (S. 175)

367. Oliver, A., An experimental study of the effects of change of colour upon pigment bacteria (Americ. Journ. of med. science p. 647).

368. Ono, N., Zur Frage der chemischen Reizmittel (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 154). — (S. 221)

369. Onorato, R., Der Widerstand des Influenzabacillus gegen physische und chemische Mittel (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 704.)

370. Orlowsky, F., Über den Einfluſs des Arseniks auf das Wachstum und die chemische Zusammensetzung von Aspergillus niger. [Russisch] Petersburg, 64 p.

371. Ostertag, Über die Verwendung schwefligsaurer Salze als Konservierungsmittel für Hackfleisch (Ärztl. Sachverständigen-Ztg. p. 9).

372. Pagliani, L., Acque di fognatura dei centri abitati. Loro depurazione ed utilizzazione (Riv. d'igiene e san pubbl. p. 757).

373. Pagliani, L., und **E. Bertarelli,** Kritische Studie über den Apparat „Automatic water sterilizer" für das Sterilisieren des Wassers bei hoher Temperatur unter Druck (L'Ingegn. igien. Turin 1901, Bd. 2, p. 133).

374. Pammel, L. H., Die Bakterien der Abwässer von Ames (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 444). — (S. 169)

375. Pammel, L. H., Bacteriological investigations of the Ames sewage disposal plant (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 89). — (S. 169)

376. Panzer, Th., Beiträge zur Kenntnis von der Widerstandsfähigkeit der Pflanzenalkaloide gegen Fäulnis (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genuſsmittel Bd. 5, p. 8). — (S. 207)

377. Passini, Fr., Über granulosebildende Darmbakterien. [Vorl. Mitt.] (Wiener klin. Wochenschr. p. 9). — (S. 201)

378. Passini, Über anaërobiotische Darmbakterien. [Naturforscherversammlung Karlsbad] (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 32, p. 647). — (S. 194)

379. Pelzl, O., Die neuen Filtertypen auf der Pariser Weltausstellung 1900 (Der Militärarzt No. 11). — (S. 176)

380. Pfaundler, M., Über das Verhalten des Bacterium coli commune (Escherich) zu gewissen Stickstoffsubstanzen und zu Stärke (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 113). — (S. 97)

381. **Pfuhl, A.,** Über Lysoform und Albargin (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 105). — (S. 137)

382. **Pfuhl, A.,** Zu den Schüderschen Prüfungsversuchen des Bromverfahrens nach Schumburg (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 518). — (S. 178)

383. **Pinoy,** Nécessité de la présence d'une bactérie pour obtenir la culture de certains Myxomycètes. Note prel. (Bull. de la soc. mycol. de France t. 18, p. 288).

384. **Puech,** Filtration des eaux potables par grandes masses (Trans. R. Acad. med. Ireland p. 424).

385. **Pulst, C.,** Die Widerstandsfähigkeit einiger Schimmelpilze gegen Metallgift (Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 37, p. 205). — (S. 135)

386. **Rabinowitsch, L.,** Über desinfizierende Wandanstriche mit besonderer Berücksichtigung der Tuberkulose (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 40, p. 528). — (S. 164)

387. **Rabs, V.,** Beiträge zur Trinkwasserdesinfektion mit Chlor (Hygien. Rundschau, 1901, Bd. 11, p. 1085).

388. **Rapp,** Ein Beitrag zur Wohnungsdesinfektion mit Formaldehyd ohne Apparate (Apothekerztg., 1901, No. 90). — (S. 161)

389. **Rapp,** Untersuchungen über desinfizierende Wandanstriche (Apothekerztg., 1901, No. 86). — (S. 165)

390. **Renault, B.,** Mikroorganismen aus den fossilen Brennstoffen (Bull. de la soc. de l'ind. min. de St. Etienne (3) t. 13 et 14). — (S. 219)

391. **Reynaud, G.,** Stérilisation de l'eau par la solution bromée (procédé de Schumburg) (Ann. d'hyg. et de méd. colon. p. 214).

392. **Rieder, H.,** Nochmals die bakterientötende Wirkung der Röntgenstrahlen (Münchener med. Wochenschr. Bd. 49, p. 402). — (S. 130)

393. **Rigler, G. v.,** Die Bakterienflora der natürlichen Mineralwässer (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 473). — (S. 184)

394. **Rodella, A.,** Über anaërobiotische Bakterien im normalen Säuglingsstuhl (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 201). — (S. 194)

395. **Rogoziński, K.,** Über die physiologische Resorption von Bakterien aus dem Darm (Bull. intern. Akad. Kraków p. 96; Rozpr. Ak. Kraków B. T. 42, p. 57).

396. **Rolants, E.,** De l'épuration biologique des matières hydrocarbonées dans les eaux résiduaires industrielles (Revue d'hygiène et de polic. sanit. t. 24, p. 1057).

397. **Rolly,** Zur Analyse der Borax- und Borsäurewirkung bei Fäulnisvorgängen nebst Studien über Alkali- und Säureproduktion der Fäulnisbakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 348). — (S. 151)

398. **Rolly,** Weiterer Beitrag zur Alkali- und Säureproduktion der Bakterien (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 406). — (S. 151)

399. **Röse, C.,** Moderne Mundwasseruntersuchungen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 473).

400. **Rosenberger,** The identification of the colon bacillus by reaction produced in culture media containing neutral red. Observations on reactions of other bacteria on the same media (Proceed. of the pathol. soc. of Philadelphia t. 5, p. 1). — (S. 202)

401. **Rosenheim, O.,** Die Zersetzung von Selen- und Tellurverbindungen durch Schimmelpilze und ihr Einfluſs auf die biologische Probe auf Arsen (Proceed. chem. soc. vol. 18, p. 138). — (S. 206)

402. **Rosenthal, G.,** Symbiose satellitique du streptobacille fusiforme, microbie anaërobie (Compt. rend. soc. biol. p. 322).

403. **Rost, E.,** Über die Wirkungen der Borsäure und des Borax auf den tierischen und menschlichen Körper mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung zum Konservieren von Nahrungsmitteln (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 19, p. 1). — (S. 150)

404. **Rubner,** Über die Wirkung der Borsäure auf den Stoffwechsel des Menschen (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 19, p. 70). — (S. 154)

405. **Rubner,** Über die Wirkung der Borsäure auf den Stoffwechsel des Menschen (Hygien. Rundschau p. 161).

406. **Rühle, H.,** Frischerhaltung und Färbung der Nahrungs- und Genuſsmittel (Chemische Zeitschr. [Leipzig] No. 16).

407. **Russell, L.,** Toxicity of water toward pathogenic bacteria and the possible significance of the same in the spontaneous purification of polluted waters (Science p. 364).

408. **Russell, L.,** and **G. Hastings,** A micrococcus the thermal death limit of which is 76° C. (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 339). — (S. 192)

409. **Salzungsmethoden** des Schweinefleisches (Nach d. 51. Bericht d. dän. Versuchslaboratoriums (Milchztg. p. 405). — (S. 146)

410. **Schertel, S.,** Über Leuchtpilze, unsere gegenwärtigen Kenntnisse von ihnen; ihr Vorkommen in Literatur und Mythe (Deutsche bot. Monatsschr. p. 149).

411. **Scheurlen,** Der Stand der Abwässerreinigungsfrage auf Grund praktischer Versuche in Württemberg (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Hamburg 1901, Teil 2, 2. Hälfte, p. 557). — (S. 171)

412. **Scheurlen, E.,** Zur Kenntnis der Gasbildung insbesondere Kohlensäureproduktion der Bakterien (Intern. Beitr. z. inneren Medizin [Festschr. v. Leyden] Bd. 2, p. 203). — (S. 125)

413. **Schindler, R.,** Trinkwasserreinigung durch Ozon nach dem System von Siemens & Halske, A.-G. in Berlin (Techn. Gemeindebl. [Berlin] 1901, Bd. 4, p. 165).

414. **Schmidt, H.,** Über die Einwirkung gasförmiger Blausäure auf frische Früchte (Arb. a. d. Kais. Ges.-Amte Bd. 18, p. 490). — (S. 154)

415. **Schmidt-Nielsen, S.,** Über einige psychrophile Mikroorganismen und ihr Vorkommen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 145). — (S. 191)

416. **Schöne, A.,** Die Mikroorganismen in den Säften der Zuckerfabriken (Zeitschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie, 1901, p. 453). — (S. 220)

417. **Schorstein, J.,** Zur Biochemie der Holzpilze (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 446). — (S. 108)

418. **Schottelius, M.,** Die Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung II (Archiv f. Hygiene Bd. 42, p. 48). — (S. 197)

419. **Schottelius, M.,** Versuche über die Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung (Verh. d. Gesell. deutscher Naturforscher u. Ärzte zu Hamburg, 1901, Teil 2, 2. Hälfte, p. 551). — (S. 196)

420. **Schreiber, K.,** Fettzersetzung durch Mikroorganismen (Archiv f. Hygiene Bd. 41, p. 328). — (S. 106)

421. **Schreiber, K.,** Über den Fettreichtum der Abwässer und das Verhalten des Fettes im Boden der Rieselfelder Berlins (Archiv f. Hygiene Bd. 45, p. 295).

422. **Schroeder, R.,** Ob die Ammoniaksalze von Säuren der Essigsäurereihe als N-quelle für Aspergillus niger dienen können (Journal f. experim. Landwirtschaft p. 709). — (S. 97)

423. **Schubert, A.,** Bewährte Anstrichmittel gegen Hausschwamm, feuchte Wände usw. (Milchztg. p. 678). — (S. 166)

424. **Schüder,** Entgegnung auf die Schumburgsche Arbeit „Das Wasserreinigungsverfahren mit Brom“ und die Arbeit von A. Pfuhl „Zu den Schüderschen Prüfungsversuchen des Bromverfahrens nach Schumburg“ (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 532). — (S. 179)

425. **Schüder,** Erwiderung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 40, p. 196).

426. **Schüder,** Über das Hünermannsche Verfahren der Wasserdesinfektion nebst Bemerkungen über die bei der Prüfung derartiger Desinfektionsmittel anzuwendenden Untersuchungsmethoden (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 379). — (S. 177)

427. **Schüder und Proskauer,** Über die Abtötung pathogener Bakterien in Wasser mittels Ozon nach dem System Siemens & Halske (Zeitschr. f. Hygiene u. Infektion Bd. 41, p. 227). — (S. 173)

428. **Schulz, A.,** Über die Berechtigung des Bundesratsbeschlusses vom 18. Februar 1902 bezüglich des Verbotes der schwefligen Säure und ihrer Salze (Deutsche med. Wochenschr. p. 685).

429. **Schumburg,** Das Wasserreinigungsverfahren mit Brom (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 39, p. 511). — (S. 178)

430. **Schumburg,** Zu der Schüdersschen Entgegnung bezüglich des Bromverfahrens zur Trinkwasserreinigung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 40, p. 196).

431. **Schumburg,** Wurstvergiftung (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 41, p. 183).

432. **Schweinitz, A.,** de and **M. Dorset,** The composition of the tubercle bacilli derived from various animals (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 186). — (S. 120)

433. **Seydewitz, O.,** Untersuchungen über die keimtötende und entwicklungshemmende Wirkung des Lysoforms (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 222). — (S. 137)

434. **Shibata, K.,** Cytologische Studien über die endotrophen Mycorrhizen (Pringsh. Jahrb. f. wissensch. Botanik Bd. 37, p. 643).

435. **Slupski, R.,** Bildet der Milzbrandbacillus unter streng anaërobiotischen Verhältnissen Sporen? [Diss.] Königsberg.

436. **Smith, F.,** Growth of bacteria in the presence of chloroform and thymol (Journ. of the Boston soc. of med. science, 1901, Bd. 5, p. 375).

437. **Spieckermann, A.,** und **W. Bremer,** Untersuchungen über die Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln durch Mikroorganismen. I. Untersuchungen über die Veränderungen fettreicher Futtermittel beim Schimmeln (Landw. Jahrbücher Bd. 31, 1901, p. 81). — (S. 105)

438. **Stetefeld, R.,** Die bakteriologische Wirkung der Luftkühlung in Fleischkühlanlagen (Techn. Gemeindebl. p. 87).

439. **Strafsburger, J.,** Untersuchungen über die Bakterienmenge in menschlichen Fäces (Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. 46, p. 413). — (S. 199)

440. **Stroscher, A.,** Konservierung und Keimzahlen des Hackfleisches (Archiv f. Hygiene Bd. 40).

441. **Sugg, E.,** en **J. Vandevelde,** Over het reinigen van drinkwater door middel van Ozoon (Tijdschrift voor Toegepaste Scheikunde en Hygiene, Deel 6, no. 1).

442. **Taylor, A. E.,** Über Eiweifsspaltung durch Bakterien (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 487). — (S. 105)

443. **Testi,** Die Sterilisation des Wassers mittels Brom (Giorn. med. del regio esercito [Rom] 1901, Bd. 49, p. 275).

444. **Thomann, O.,** Untersuchungen über das Züricher Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung seines Bakteriengehaltes (Vierteljahrsschr. d. naturf. Gesellsch. in Zürich Jahrg. 47, p. 73). [Diss.] Zürich. — (S. 181)

445. **Thumm, K.**, Zur Kenntnis des sogenannten biologischen Verfahrens, insbesondere die bei der Herstellung und dem Betrieb biologischer Abwässerreinigungsanlagen zu beachtenden allgemeinen Gesichtspunkte (Mitt. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung p. 86). — (S. 168)

446. **Tissier, H.**, et **Martelly**, Recherches sur la putréfaction de la viande de boucherie (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 865). — (S. 207)

447. **Tonzig, C.**, Über die Grenze der praktischen Wirksamkeit der Desinfektion der Räume und über zwei besondere Apparate zu ihrer Ausführung (Hygien. Rundschau p. 797). — (S. 166)

448. **Turró, R.**, Zur Bakterienverdauung (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 105). — (S. 107)

449. **Ullmann, J.**, Über die Einwirkung elektrischen Bogenlichtes auf Mikroorganismen in Gegenwart von fluoreszierenden Stoffen. [Diss.] München 1901). — (S. 130)

450. **Vaillard, L.**, Les conserves de viande. Les accidents qu'elles provoquent leurs causes les moyens de les prévenir (Revue d'hygiène p. 17).

451. **Voges, O.**, Ein Beitrag zur Frage der Anwendung des Formaldehydgases zur Desinfektion (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 314). — (S. 156)

452. **Voſs**, Übersicht über die verschiedensten Arten der Reinigung städtischer Abwässer (Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege, 1901, Heft 11). — (S. 172)

453. **Walker, R.**, Bacteriological investigation of the Jowa State College sewage (Proceed. Jowa acad. of science p. 8; Bull. Jowa State College vol. 2, 1901, p. 22). — (S. 172)

454. **Wehmer, C.**, Zeugflecken durch Aspergillus fumigatus (Chemikerztg. p. 241). — (S. 221)

455. **Weichselbaum, A.**, Beiträge zur Kenntnis der anaërobiotischen Bakterien des Menschen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 401). — (S. 194)

456. **Weigl, J.**, Untersuchungen über die bakterizide Wirkung des Äthylalkohols (Archiv f. Hygiene Bd. 44, p. 273). — (S. 144)

457. **Weiſsbein, S.**, Method for examining nutrient media (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 28, p. 24). [Nicht bakteriologisch.]

458. **Welch, H.**, Distribution of Bacillus aërogenes capsulatus and Bacillus Welchi Migula (Journ. of the Boston soc. of med. science, 1901, Bd. 5, p. 369).

459. **Wesenberg, G.**, Vergleichende Untersuchungen über einige Desinfektionsmittel, welche in den Gärungsbetrieben und zur Be-

kämpfung des Hausschwammes Verwendung finden (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 627). — (S. 134)

460. **Weston, S., and J. Kendall,** Some common bacteria in America streams, including some new species isolated at New Orleans Louisiana (Rep. f. the Proceed. of the 29. ann. meet. of the Am. publ. health Assoc). Columbus.

461. **Wherry, B.,** Experiments on the permeability of the Berkefeld-filter and the Pasteur-Chamberland-bougie to bacteria of small size (Journ. of med. research vol. 8, p. 322).

462. **Wiebe,** Zur Abwässerreinigungsfrage. Erwiderung auf die Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Dünkelberg in No. 24 des vorigen Jahrganges dieser Zeitschr. und auf vorstehende Duplik (Techn. Gemeindebl. p. 72). [Vgl. Dünkelberg.] — (S. 168)

463. **Winslow, A., and P. Hunnewell,** A study of the distribution of the colon of Escherich and of the sewage streptococci of Houston in polluted and unpolluted waters (Journ. of med. research vol. 8, p. 502). [Vgl. Kochs Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 59, No. 214.]

464. **Wintgen, M.,** Über einige neue Nährmittel aus Pflanzenproteïn (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 289). — (S. 221)

465. **Wirgin, G.,** Zur Wirkung des Äthylalkohols auf Mikroorganismen (Zeitschr. f. Hygiene Bd. 40, p. 307). — (S. 137)

466. **Zielleczky, R.,** Biochemische und differentialdiagnostische Untersuchungen einiger Bakterien mittels Phenolphtaleïnnährböden (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 752). — (S. 214)

467. **Ziemke,** Über das Vorkommen von Arsen in menschlichen Organen und seinen Nachweis auf biologischem Wege (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen p. 51). — (S. 203)

468. **Zikes, H.,** Zur Kenntnis der chemischen und biologischen Schwankungen im Gehalt der Brunnenwässer (Mitt. d. österr. Versuchsstation f. Brauerei Heft 10; Zeitschr. f. d. ges. Kohlensäureindustrie p. 686). — (S. 179)

469. **Ziklinskaja, W.,** Die Bakterienflora des menschlichen Darmkanals (Sektion für Bakteriologie d. Kais. Gesellsch. f. Naturkunde, Anthropologie u. Ethnographie in Moskau, 5. Oktober 1902). — (S. 200)

Ernährung, Zusammensetzung der Bakterien usw.

Czapek (220) ging bei seinen Untersuchungen aus von den neuen Errungenschaften auf dem Gebiet der Eiweifschemie, nach denen man unter den primären Eiweifsspaltungsprodukten Heteroalbumosen, Protalbumosen und Deuteroalbumose Bα zu unterscheiden hat, denen eine Anti-, eine Hemi- und eine Kohlehydratgruppe in der Eiweifsmolekel entspricht. Hetero- und Protalbumosen gehen bei weiterer Spaltung in Deuteroalbumosen

und diese in Peptone über. Die Endprodukte der Eiweifshydrolyse sind eine Reihe von Aminosäuren: Deuteroalbumose Bα liefert viel, unter den Spaltungsprodukten der beiden anderen Albumosen fehlendes Glykosamin, die Antigruppe (Heteroalbumose) viel Diaminosäuren, Leucin, Glykokoll, Phenylalanin, Cystin, die Hemigruppe (Protalbumose) weder Glykokoll noch Leucin, dagegen Asparagin- und Glutaminsäure und Aminosäuren mit aromatischem Kern (Tyrosin, Skatolaminoessigsäure, Tryptophan).

Nach CZAPEKS Untersuchungen verarbeitet nun Aspergillus niger alle untersuchten Albumosen, sowohl Hetero- wie Protalbumosen und Peptone, gleich leicht und baut aus jedem dieser Körper seine Eiweifsstoffe auf. Ebenso bieten ihm alle Aminosäuren eine gute Stickstoffquelle. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse müssen Aminosäuren auch in den Fällen, wo andere einfachere Stickstoffverbindungen die Stickstoffquelle des Pilzes bilden, ein notwendiges Durchgangs- oder Zwischenprodukt des Stoffwechsels bilden. Es erhebt sich daher die Frage, ob es für das Wachstum und die Eiweifsbildung des Aspergillus niger gleichgiltig ist, ob er den Stickstoff als Aminosäure oder in anderer Form erhält. Verf. stellte zunächst fest, dafs bei normalem Wachstum des Pilzes das Verhältnis des Gesamt-Pilzgewichtes zum Gesamt-Stickstoff und das des letzteren zum Eiweifs-Stickstoff ziemlich konstant ist, dafs also das Pilzgewicht einen direkten Rückschlufs auf die Menge des Eiweifsstickstoffs zuläfst, ein Mafs dafür bildet. Sogar das Verhältnis von Amid-N zu Diamino- und Monoamino-N ändert sich bei verschiedener Stickstoffernährung nicht, so dafs das Pilzgewicht auch ein Mafs für die Quantität der gebildeten Aminosäuren ist. Vorausgesetzt ist dabei immer das Vorhandensein von genügend Zucker als Kohlenstoffquelle, so dafs die Stickstoffverbindungen nur als Stickstoffquelle in Betracht kommen.

Als erstes Ergebnis stellte sich heraus, dafs für Aspergillus niger Aminosäuren selbst weitaus die beste Stickstoffnahrung sind. Er gedeiht auf allen geprüften Aminosäuren gleich gut, so dafs augenscheinlich nur die Synthese von Aminosäuren, die Bildung der Gruppe $CH.NH_2$, die eigentliche Schwierigkeit bei der Versorgung mit Stickstoff bildet. Den Aminosäuren am nächsten kommen die Ammoniumsalze der Oxyfettsäuren. Weit weniger wirksam sind die Säureamide, von denen die höheren Glieder, vom Butyramid an, überhaupt nicht mehr als N-Quelle dienen können; gut nährt unter ihnen nur das Acetamid. Die Säurenitrile nähren sehr schlecht, am schlechtesten aber die Ammonsalze der Fettsäuren selbst. Im allgemeinen bildeten die geprüften Stickstoffverbindungen um so bessere Stickstoffquellen, je leichter sie durch irgend welche Umsetzungen Aminosäure zu bilden vermögen. So sind die Monamine ganz allgemein bessere Stickstoffquellen als die Di- oder gar die Trimethyl- usw. -amine oder die Tetraalkylammoniumbasen. Dagegen sind Äthylen-, Tri-, Tetra- und Pentame-

thylendiamin, die den Aminosäuren nahe stehen und durch Bakterienwirkung aus solchen (Lysin, Ornithin) entstehen[1], wieder gute Stickstoffquellen.

Unter den Ammonsalzen sind, wie bereits erwähnt, die der Oxymonofettsäuren sehr gute Stickstoffquellen, die der einfachen Fettsäuren (Essigsäure- und Ölsäurereihe) sehr schlechte. Sehr günstig sind ferner die Ammonsalze der zweibasischen Säuren (Oxalsäurereihe) und ihrer Oxy- und Dioxysäuren. Günstig wirken endlich die Ammonsalze der Dioxymonokarbonsäure (Glycerinsäure), Oxytrikarbonsäuren (Zitronensäure) sowie der Ketonsäuren (Brenztrauben-, Lävulinsäure). Bei dieser verschiedenen Wertigkeit der Ammoniumgruppe als Stickstoffquelle spielen wohl verschiedene Umstände mit, so insbesondere die Dissociation: Das freie Ion NH_4 wird sicherlich leicht assimiliert, daher wirken die schwach dissociierten Ammonsalze der Fettsäuren weit schlechter als die stark dissociierten Salze der Oxyfettsäuren und Dikarbonsäuren. Ferner wirkt wohl die gröfsere Reaktionsfähigkeit der Oxysäuren begünstigend auf die Assimilation ihrer Ammonsalze. So sind auch die Ammonsalze der Salpeter-, Schwefel- und Phosphorsäure, deren Anionen assimilationsfähig sind, weit bessere Stickstoffquellen als das Ammoniumchlorid, dessen Anion nicht verbraucht wird.

Säureamide und Säurenitrile sind im allgemeinen schlechte Stickstoffquellen. Die Synthese von Aminosäuren aus ihnen scheint gröfseren Schwierigkeiten zu begegnen, ist aber keineswegs ganz unmöglich, da sie, zum Teil wenigstens, ein mäfsig gutes Wachstum des Pilzes gestatten. Die Frage, ob nicht bei der Assimilation der Säureamide und -nitrile durch Hydratation etwa zunächst Ammonsalze gebildet werden, und erst der entstandene NH_4-Stickstoff verarbeitet wird, verneint der Verf., weil nach seinen Versuchen mitunter das Säureamid ein besserer Nährstoff ist als das entsprechende Ammoniaksalz, und weil vielfach das Nitril weit schlechter nährt als das Säureamid.

Auch aus cyklischen Imiden (Pyridin, Piperidin) vermag Aspergillus, freilich, wie das dürftige Wachstum zeigt, nur sehr schwierig, seinen Stickstoffbedarf zu decken. Der Ring scheint der Sprengung einen grofsen Widerstand entgegenzusetzen.

Nitratstickstoff hat einen nur mäfsigen Nährwert. Verf. erhielt mit Kaliumnitrat nur Ernten von bis 160 mg, während Aminosäuren gegen 500-600 mg lieferten. *Behrens.*

Bei den weiteren Untersuchungen über den Nährwert der heterogensten Stickstoffverbindungen mufste **Czapek** (218) in jedem Falle die Ausnutzung des gebotenen Stickstoffs bestimmen. Dabei ergab sich, dafs Aspergillus niger bei den Versuchen niemals eine Entbindung von freiem Stickstoff oder eine Bindung von solchem veranlafst hatte.

---

[1]) Ellinger, Ber. d. Deutschen chem. Gesellsch. Bd. 31, 1898 u. Bd. 32, 1899, p. 3183 u. 3542; Ztschr. f. physiol. Chemie Bd. 29, 1900, p. 334.

Untersucht wurde der Nährwert von den verschiedensten Alkylaminen, Diaminen, Säureamiden, Säurenitrilen, Amidinen, Harnstoffderivaten und Ureïden sowie Ammonsalzen. Die Ergebnisse sind nicht immer leicht zu deuten. Von Einfluſs auf den Nährwert sind neben der Art der Stickstoffbindung auch sonstige Eigenschaften (z. B. basischer Charakter) der Verbindung, ferner die Struktur der Kohlenstoffkette und dergl. Die Amine dürften auf enzymatischem Wege durch CO_2-Anlagerung in Aminosäuren übergehen. Wird so ihre meist gute Nährfähigkeit verständlich, so bleibt noch zu erklären, wie es kommt, daſs die Verminderung des Nährwertes bei den niederen Aminen eine viel bedeutendere ist als bei den niederen Aminosäuren, und daſs bei den niederen Aminen die sekundären und tertiären Basen relativ gut, bei den höheren aber relativ schlecht nähren. Der Pyridinring scheint nicht allzuschwer zu sprengen zu sein: Pyridin nährt allerdings gar nicht, während aber Nikotinsäure verwendbar ist. Von den Amiden der Essigsäurereihe wurden nur Acet- und allenfalls Propionamid als brauchbar befunden, alle anderen nicht. Das geprüfte Oxyfettsäureamid, Laktamid, sowie die Amide der zweibasischen Säuren erwiesen sich alle als gute Nährstoffe. Der Annahme, als würden die Säureamide zunächst enzymatisch in Ammonsalze übergeführt und gelangten als solche in den Stoffwechsel, steht die Tatsache gegenüber, daſs Acetamid gut nährt, während Ammonacetat gar nicht als Stickstoffquelle dienen kann. Die Nitrile erwiesen sich insgesamt als schlechte Stickstoffquellen, auch Acetonitril, das also bei der Resorption nicht in erheblichem Maſse in das gut nährende Acetamid übergeht. Amygdalin nährte unter allen Nitrilen noch am besten. Amidine sind im allgemeinen gute Stickstoffquellen; ihr Nährwert wird durch Substitution in einer Amidgruppe herabgesetzt. Die Ausnutzung des Harnstoffs und seiner Derivate ist gut, indes keineswegs sehr gut. Durch Einlagerung einer Kohlenstoffkette (Allylthioharnstoff) wurde der an sich untaugliche Thioharnstoff assimilierbar, wenn auch nur in geringem Maſse. Die Säureureïde sind gute Stickstoffquellen. Methylierung im Harnsäurekomplex (Theobromin und Coffeïn) setzt den Nährwert bedeutend herab. Die Ungeeignetheit der Ammoniaksalze der Essigsäurereihe zur Stickstoffversorgung von Aspergillus hängt wohl mit ihrer geringen Dissociation zusammen. Die gute Verwendbarkeit der oxyfettsauren Ammonsalze hängt wohl auſser mit ihrer stärkeren Dissociation auch mit der Möglichkeit zusammen, aus denselben direkt durch Enzymwirkung Aminosäuren synthetisch zu bilden. Die umgekehrte Enzymwirkung, Bildung von Ammonsalz der Oxyfettsäure aus Aminosäuren, ist als biochemischer Prozeſs verbreitet. Dahin dürfte die Ammoniakbildung bei bakterieller Eiweiſsfäulnis gehören, ferner die Bildung von Ammonoxalat durch Aspergillus auf Peptonlösung. Sicher gehört dahin der Abbau des Tyrosins durch Tyrosinase unter Bildung von Homogentisinsäure, NH_3 und CO_2. Bei der allgemein anzuneh-

menden Reversibilität der Enzymwirkung kann danach die Annahme der Synthese von Aminosäure aus Oxyfettsäure und Ammoniak Bedenken nicht erregen. Die Ammonsalze der Dikarbonsäuren sind sämtlich gute Stickstoffquellen, was wohl mit ihrem hohen Dissociationsgrad zusammenhängt. Bei der Assimilation des Ammonoxalats dürfte neben der hohen Dissociation, welche dem Pilz neben dem glatt und leicht in CO_2 übergehenden Säurerest reichlich freie NH_4-Ionen bietet, auch die leichte Reduzierbarkeit zu glykolsaurem Ammon in Betracht kommen. *Behrens.*

In der dritten Abhandlung studiert **Czapek** (219) zunächst den Nährwert der organischen und anorganischen Nitroderivate. Auf Nitraten gedeiht er, zieht jedoch Ammoniak augenscheinlich vor. Nitromethan wird verarbeitet; doch entsteht nur eine schwache konidienlose Vegetation mit ihm, vielleicht weil bei der Verarbeitung von Nitromethan toxische Zwischenprodukte vom Charakter des Hydroxylamins entstehen. Die Hydrazingruppe wird benutzt, wenn als Methylhydrazin geboten, nicht jedoch in der Bindung als Phenylhydrazin. Oxime sind unbrauchbar. Von den stickstoffhaltigen Verbindungen der Benzolreihe nähren diejenigen, welche die NH_2-Gruppe in einer Seitenkette enthalten, im allgemeinen besser als die, in denen der Stickstoff direkt an den Ring gebunden ist. Von den Aminophenolen nähren Para- und Ortho-Amidophenol gut, das Meta-Derivat schlecht. Die Aminobenzoësäuren sind schlechtere Stickstoffquellen als die Aminosäuren der Fettreihe. Die Ammonsalze der aromatischen Säuren sind grofsenteils gut verwendbar als Stickstoffquellen, und es hängt der Grad ihrer Verwertbarkeit nicht immer mit ihrer elektrolytischen Dissociation zusammen, indem in manchen Fällen die günstige Wirkung starker Dissociation durch Giftwirkung des Säurerestes aufgehoben wird. Benzoësaures Ammon war unwirksam. Sehr günstig wirkten die Ammonsalze der Oxybenzoësäuren, besonders der Salicylsäure. Rhodannatrium besitzt einen nicht ganz geringen Nährwert unter den Cyanderivaten. Nitroprussidnatrium und Ferricyankalium nähren dagegen nur wenig, Ferrocyankalium gar nicht.

Als allgemeines Ergebnis folgt aus den Untersuchungen, dafs die hohe Geeignetheit der Aminosäuren als Stickstoffquelle durchaus unabhängig ist vom Grade ihres Wertes als Kohlenstoffquelle. Schlechte C-Quellen wie Asparagin, Glykokoll, Phenylalanin, wirken bei gleichzeitiger Zuckerzufuhr als ebenso gute Stickstoffquellen wie Aminopropion- oder Hippursäure, die ohne Zuckerbeigaben ziemlich hohe Pilzernten ergeben. Die Bedeutung der Aminosäuren, die nur wenig ionisiert sind, liegt in ihrer stickstoffhaltigen Gruppe — CH_2 - NH_2. Das wird bewiesen insbesondere durch den geringen Nährwert der aromatischen Aminosäuren mit der Konstitution $\begin{matrix}=C\\ -C\end{matrix}\!\!>\!C - NH_2$ und durch die Überlegenheit des Benzylamins

$$\left(\begin{matrix}=C\\ -C\end{matrix}\!\!>\!C - CH_2\,NH_2\right) \text{ über das Anilin } \left(\begin{matrix}=C\\ -C\end{matrix}\!\!>\!C - NH_2\right).$$

Von Bedeutung für die Eignung als Stickstoffquelle erwies sich ferner, dafs die — CH_2NH_2 = Gruppe noch mit mindestens einem Kohlenstoffatom, besser mit mehreren, in Verbindung steht.

Es gilt das zunächst natürlich nur für den untersuchten Aspergillus niger. Bei Untersuchung anderer Pflanzen werden bei weitgehender Übereinstimmung Differenzen im einzelnen kaum fehlen.

Als Kohlenstoffquellen erwiesen sich die meisten geprüften organischen Stickstoffverbindungen ziemlich minderwertig. Am weitaus besten nähren nach den Versuchen Czapeks mit Kohlenstoffverbindungen die Hexosen und ihre Derivate, und vielleicht ist die Hypothese berechtigt, dafs der Pilz nur dann die gereichte Kohlenstoffverbindung verarbeiten und zur Eiweifssynthese verwenden kann, wenn er daraus Traubenzucker zu bilden vermag.

Behrens.

In der ersten Abhandlung gibt **Czapek** (217) eine ausführliche, mit experimentellen Belegen ausgestattete Darstellung der bereits in der vorstehend referierten vorläufigen Mitteilung mitgeteilten Ergebnisse.

Zunächst zeigte sich, dafs die stickstoffhaltigen Derivate der Essigsäurereihe sowohl wie der Bernsteinsäurereihe ihren vollen Nährwert für Aspergillus niger erst bei gleichzeitiger Darreichung einer guten Kohlenstoffquelle, hier Rohrzucker, entfalten. Nur Aminopropionsäure bewährte sich unter den geprüften Körpern als relativ gute Kohlenstoff- und Stickstoffquelle auch ohne Zuckerzusatz.

Die Nährwertskala als Stickstoffquelle, also neben Zucker, fiel für beide Reihen etwas verschieden aus. Dieselbe ist, von der besten zur schlechtesten Stickstoffquelle absteigend, folgende:

Essigsäure-Reihe:	Bernsteinsäure-Reihe:
1. Aminosäure.	1. Aminosäure.
2. Oxyfettsaures Ammon.	2. Ammonsalz der Oxysäure.
3. Säureamid.	3. Ammonsalz.
4. Säurenitril.	4. Säureamid.
5. Fettsaures Ammon.	5. Säurenitril.

Unter den Aminosäuren nährten am schwächsten die Aminoderivate der Ameisensäure, die kohlenstoffärmsten.

Der Einflufs verschiedener Substitutionen auf den Nährwert von Aminosäuren wurde bei Harnstoff-, Alanin- und Glykokollderivaten untersucht. Biuret nährt nicht besser als Harnstoff. Dagegen wird durch die Überführung des Harnstoffs in sein Amidin, Guanidin, der Nährwert auf ca. das Doppelte gesteigert. Kreatin (Methylguanidinessigsäure) nährt wieder bedeutend schlechter, Thioharnstoff gar nicht. Sarkosin, Methylaminoessigsäure nährt gut, aber wesentlich schlechter als Glykokoll, Aminoessigsäure. Trimethylglykokoll (Betain) unterhält wohl das Wachstum des Aspergillus niger sehr gut, doch ist die reichliche Ernte konidienarm und

enthält einen abnormen gelben Farbstoff. Tyrosin nährt so gut wie Alanin. *Behrens.*

Schroeder (422) fand, dafs die Ammoniaksalze von Säuren der Essigsäurereihe in genügender Verdünnung sehr wohl als Stickstoffquelle für Aspergillus niger dienen können, und erklärt die diesem Befund widersprechenden Angaben Czapeks damit, dafs dieser die betreffenden Salze in zu starker Konzentration angewandt habe. *Vogel.*

Pfaundler (380) wollte ermitteln, ob das Gelatine nicht verflüssigende Bact. coli, welches zwar aus Pepton oder Albumose nachweislich Indol, Skatol, Phenol, H_2S, NH_3 zu bilden, Eiweifsstoffe jedoch zu peptonisieren nach Fermi[1], Ide[2], Péré[3] anscheinend kaum befähigt sei, auf natives Eiweifs zu wirken vermöge, und impfte eine, in Escherichs Sinne typische, Kultur desselben aus dem Stuhle eines gesunden, künstlich ernährten Säuglings auf 2-5proz., durch Filtration sterilisierte Lösungen von Rinderblutserum in Brunnenwasser. Diese trübten sich alsdann im Brutschrank ein wenig und liefsen auf der Oberfläche einzelne aus schlecht färbbaren Bacillen bestehende Zoogloeen, kaum $^1/_2$ mm im Durchmesser, nach 14 Tagen keine vermehrte Trübung, unverändert neutrale Reaktion und weder qualitativ Spuren NH_3 oder Indol, noch am 10. Tage eine Verminderung ihres Gesamt-N-Gehalts, nach Zusatz starker Lauge, $^1/_2$stündiger Durchlüftung bei 35° C. und Ersatz des verdunsteten Wassers, erkennen. Den nativen Proteïnstoff schien also Bact. coli gar nicht angegriffen zu haben, während es doch mit Pepsin oder Trypsin behandeltes oder nur durch Erhitzung koaguliertes Serumeiweifs angeblich recht gut assimiliert, und mochte jene beobachtete geringe Vermehrung auf Kosten des in dem Serum enthaltenen, höchstens etwa 2% des gesamten N betragenden Harnstoff- und NH_3-Stickstoffs vor sich gegangen sein. Da es bei zugefügtem Witteschen Pepton alsbald Indol- und NH_3-Bildung herbeiführte, war keine Ursache, etwa an einen baktericiden oder antizymatischen Einflufs der Serumlösung zu gedenken.

Bei Zusatz von 0,75% Milchzucker und etwas Lakmoid rief es in derselben bei Brutwärme „in verschlossenem Kolben“ eine mäfsige, in einer zweiten Portion bei weiteren Zusätzen an je 1% NaCl und Na_2HPO_4 und öfterm Durchleiten eines mit Lauge und Säure gereinigten trocknen Luftstroms ziemlich starke, sich zum Teil absetzende Trübung und schwache Säuerung, niemals eine Bläuung hervor. Die jedesmal 2 Vorlagen, $N/_{10}$-Säure und -Lauge, passierende Luft führte kleine Mengen flüchtiger, aus dem Zucker gebildeter Säure mit; wiederholt entnommene Proben beiderlei

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 159, No. 230.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 244, No. 315.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 81, No. 159.

Kulturflüssigkeit gaben bei der Destillation mit Kalkmilch im Vakuum bei 35° C. geringe, schon aus den frisch besäeten Lösungen erhältliche und nicht zunehmende N-Mengen; allein in der gelüfteten Portion war eine unbedeutende, die Fehlergrenzen der Bestimmmung kaum überschreitende, jedoch auffallend stetige Abnahme des Gesamt-N-Gehalts bemerkbar, wobei Verf. an die von SCHLOSSMANN behauptete denitrifizierende Wirkung des Bact. coli erinnert, übrigens nach etwa 10 Wochen Pepton so wenig als Indol nachzuweisen[1].

In wässeriger Lösung von je 1% WITTE-Pepton und NaCl wurde dagegen Indol reichlich durch Bact. coli gebildet, auch der Gehalt selbiger Flüssigkeit an leicht durch Kalkmilch in flüchtiger Form abzuspaltendem N, der schon bei der Sterilisation im Autoklaven eine Zunahme erfahren hatte und 1,68 mg in 100 ccm betrug, binnen 8 Wochen im Brutschrank auf 15,33 mg gesteigert, der gesamte N-Gehalt nicht vermindert.

Das geschilderte Verhalten des Bact. coli erinnert Verf. an die Eigenschaften des von COHNHEIM[2] in der Darmschleimhaut mancher Säuger gefundenen Enzymes, „Erepsin“, welches auf Albumosen und Peptone, aber nicht auf genuines Eiweifs wirkt. —

NH_3-Bildung auf Kartoffelscheiben verursachen nach ESCHERICH alle typische und noch mehr gewisse abartliche, durch rotzähnlich-glänzend-schmierige Kolonien gekennzeichnete Coliformen, an herangebrachtem mit HCl befeuchtetem Glasstabe dichte Salmiaknebel erregend. Der vom Verf. gezüchtete Stamm gab diese Reaktion auf einem mit 1proz. Sodalösung gekochten Kartoffelbrei sehr undeutlich, indem er bei Brutwärme, an freier Luft wie unter dicht schliefsender Glocke, in mehreren Wochen nur äufserst geringe NH_3-Mengen produzierte, auf dünnen Kartoffelschnitten dagegen sehr deutlich und brachte, je weniger feucht sie waren desto mehr, bei 51,17 mg N-Gehalt in der Unterlage und reichlicher Lüftung binnen 4-6 Wochen 2,03-8,26 mg N im Form von NH_3 hervor: wie Verf. glaubt, nicht etwa auf dem Wege der Assimilation atmosphärischen Stickstoffs, sondern eben aus N-Verbindungen der Kartoffel. Als solche nennt er lösliche und unlösliche Eiweifsstoffe, Peptonspuren, Amide und Amidosäuren. Die Kulturen rochen aromatisch nach Estern. —

HALLÉ und DISSARD[3] wollen bei Colistämmen verschiedenster Herkunft festgestellt haben, dafs dieselben ohne Ausnahme in gesundem, durch

[1]) Da noch unzersetzter Zucker vorhanden war, treffen hinsichtlich der ausgebliebenen Proteïnzersetzung obigen Versuch gewisse Bedenken, welche sich aus den Mitteilungen von SEELIG ergeben (KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 161, No. 383).

[2]) Dieser Bericht, Abschnitt Enzyme.

[3]) Compt. rend. soc. biol., 1893.

Filtration sterilisiertem Harn gut wachsend, einen Teil des Harnstoffs langsam in kohlensaures Ammoniak und bei Brutwärme die mehr oder minder saure Reaktion der Flüssigkeit, je nach deren Grade binnen 2-30 Tagen in eine alkalische verwandelten. Verf. bemängelt indessen die von den genannten Autoren befolgte analytische Methode, welche sie bei außerdem fehlerhafter Deutung ihrer Ergebnisse zu niedere Harnstoffwerte habe finden lassen, und berichtet über einen zur Nachprüfung angestellten Versuch folgendes. 1 Liter durch Filtration mittels Chamberland-Kerze sterilisirten gesunden sauren Harns, in geräumigem Kolben mit Agarkultur des Bact. coli geimpft, zeigte bei Luftabschluſs im Brutschrank eine bald auftretende, allmählich zunehmende und sich teilweise absetzende Trübung, nach 6 Wochen verstärkten, nicht fauligen Harngeruch[1], dunklere Färbung und alkalische Reaktion gegen Lakmus. Die nunmehr vorgenommene Analyse, bei welcher ein sehr spärlich abgeschiedener, aus Triphosphat und harnsaurem NH_3 bestehender, nur 2,98 mg N enthaltender Niederschlag vernachlässigt, und der N-Gehalt in der zersetzten, filtrierten wie in der zur Kontrolle bewahrten sterilen Flüssigkeit fraktionsweise nach einer vom Verf. bekannt gegebenen Methode (Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 30, p. 75) bestimmt wurde, ergab keine Veränderung der N-Mengen, weder im ganzen noch in der Harnstoff- und Amidosäurenfraktion, trotzdem aber eine stattgehabte Vermehrung des durch Kalkmilch abgespaltenen NH_3-Stickstoffs von 3,99 auf 8,66 % des Gesamt-N-Gehalts, welcher ca. 790 mg in 100 ccm betrug, davon ca. 678 mg auf Harnstoff kamen. Hieraus schlieſst Verf., daſs Bact. coli ammoniakalische Gärung des Harnstoffs im gewöhnlichen Sinne nicht bewirke. Indem er eine NH_3-Bildung aus anderen N-haltigen Bestandteilen des Harns unwahrscheinlich nennt, versucht er, von seinem Befunde hypothetische Rechenschaft zu geben. Die von Hallé und Dissard aus dem Verhalten des Phosphorwolframsäure-Niederschlages in der Kulturflüssigkeit gefolgerte „synthetische Bildung albuminoider Substanzen“ sei durchaus hinfällig. —

Diastatische Wirkung haben Baginski[2], Moro[3], Pregl[3] einstimmig dem Bact. coli abgesprochen; nach Schlossmann[3] jedoch soll derselbe in 1/2-1 proz. Lösungen verschiedener Stärke- und Mehlsorten in Bouillon bei Luftabschluſs binnen 48-72 Stunden etwa 13-39 % der vorhandenen Kohlehydrate zersetzen und „dürfte“ nach ihm Essigsäure, Diacetessigsäure, Propionsäure, Bernsteinsäure, Aceton und Buttersäure produzieren.

---

[1]) Von Dissard und Hallé wahrgenommener „foetider“ Geruch scheint auf Unreinheit ihrer Kultur zu deuten.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 12 u. 13; Deutsche med. Wochenschr., 1888.

[3]) Jahrbuch f. Kinderheilk., Bd. 47.

Verf. züchtete ihn, aus Gelatinekultur, teils anaërobiotisch[1], in mehreren Portionen einer wässerigen Lösung (A) von 6‰ NaCl, 2‰ Na_2HPO_4, 6‰ käuflichem Ammonium lacticum, 4‰ Asparagin und in derselben (B) mit 1% löslicher Stärke[2]. Nachdem die Lösungen im Wasserdampf sterilisiert worden, wobei sich in B eine Spur reduzierender Substanz gebildet hatte, bestimmte man ihr optisches Drehungsvermögen und berechnete aus der Differenz der gefundenen Werte bei B und A den Stärkegehalt in B. Nach 10 Tagen rochen alle Kulturen nach NH_3 und zeigten sich die anaërobiotischen etwas stärker alkalisch als die aërobiotischen, diese etwas mehr als jene und „ziemlich stark" getrübt, am meisten die B, in denen man auch geringe körnige, aus schlecht färbbaren Stäbchen und vielen Involutionsformen bestehende Niederschläge bemerkte. Die B enthielten kaum Spuren flüchtiger Säure, keinen Alkohol, riefen mit Jod intensive Blaufärbung, keine Reduktion in der Hitze mit Fehlingscher Lösung hervor und liefsen bei obiger analytischer Behandlung den gleichen Stärkegehalt wie die ungeimpften Flüssigkeiten B erkennen. *Leichmann.*

Emmerling (235) prüfte das Verhalten einer Anzahl von Schimmelpilzen gegen Aminosäuren, wobei sich zeigte, dafs die chemische Konstitution der Stickstoffquelle eine sehr wesentliche Rolle bei der Ernährung spielt. Andererseits verhalten sich die einzelnen Pilzarten aber auch verschieden gegen dieselbe Stickstoffquelle. Die α-Aminosäuren sind scheinbar für die Schimmelpilze schlechte Stickstoffquellen, etwas besser sind die β-Aminosäuren, während die γ-Aminosäuren als recht gute zu bezeichnen sind. — Hinsichtlich der Versuchsanstellung ist zu bemerken, dafs Verf. in die Höhlung des ausgeschliffenen Objektträgers die betreffende Aminosäure mit den übrigen, stickstofffreien Nährsalzen in Wasser gelöst brachte, mit den betreffenden Pilzsporen impfte, mit dem Deckglase verschlofs und jedes Präparat in der feuchten Kammer bei der Optimaltemperatur des Pilzes hielt. Die Untersuchung fand alle 3 Tage statt und wurde nach 14 Tagen abgebrochen. Die Ergebnisse für die einzelnen Pilzarten und Säuren sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefafst, wobei zu bemerken, dafs 0 kein Wachstum, 1 spärliches, 2 ziemlich starkes und 3 sehr kräftiges und starkes bezeichnet.

---

[1]) Die betreffenden Kulturkolben befanden sich in 2400 ccm umfassenden, luftdicht verschlossenen Glasdosen zusammen mit je 3 Bierfilzen, die nach Vorschrift von Hammerl-Graz mit je 15 ccm frisch bereiteter 130proz. Lösung von Pyrogallussäure in 50proz. Kalilauge getränkt waren.

[2]) Die Stärke war von Pregl-Graz nach Zulkowski dargestellt, klar löslich und ganz frei von reduzierenden Substanzen, (α) D = + 191,50°; ein von Merck bezogenes Präparat hatte sich in beiderlei Hinsicht mangelhaft erwiesen. — B wurde mittels Berkefeld-Filter von einem kleinen Rest ungelöster Stärke befreit.

	Glykokoll	Serin	Isoserin	Alanin	α-Amino-Buttersäure	β-Amino-Buttersäure	γ-Amino-Buttersäure	α-Amino-n-Valeriansäure	α-Amino-methyl-äthyl-Essigsäure	β-Amino-iso-Valeriansäure	i-Leucin	Asparaginsäure	Glutaminsäure	Phenylalanin	Tyrosin	α-Pyrolidin-Karbonsäure
Penicillium glaucum	3	3	0	3	1	0	3	1	1	0	1	3	3	3	1	3
Aspergillus niger	1	3	0	3	0	0	3	1	1	0	0	3	3	1	0	3
Aspergillus clavatus	1	3	0	3	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	1
Aspergillus Oryzae	3	3	0	3	1	0	3	1	0	0	0	3	3	1	1	3
Mucor mucedo	1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	0

Kröber.

Emmerling und **Reiser** (236) untersuchten die vom Bact. fluorescens liquefaciens, Flügge, gebildeten Spaltungsprodukte. In 10 °/₀ Gelatinelösung wurde nach mehrmonatlicher Kultur ungefähr $^1/_4$ des darin enthaltenen Stickstoffs in Ammoniak übergeführt. Ein ziemlicher Prozentsatz des Leimes war trotz der langen Einwirkung der Bakterien nur bis zu Peptonen gespalten. Phenole, Indol, Skatol und Schwefelwasserstoff waren nicht gebildet, dagegen fanden sich Methylamin, Trimethylamin, Cholin und Betaïn.

Bact. fluorescens liquefaciens ist mithin kein Fäulniserreger und erzeugt keine Ptomaïne.

Um das proteolytische Enzym des Bacillus zu studieren, liefsen Verff. denselben auf Blutfibrin einwirken und konstatierten, dafs er ein tryptisches Enzym enthält. Unter den Spaltungsprodukten wurden Tyrosin, Arginin, Leucin und Asparaginsäure nachgewiesen. — Aus Harnstoff bildet der Bacillus Ammoniumkarbonat. — Rohrzucker, Maltose, Milchzucker, Amygdalin, α- und β-Methylglycosid werden nicht angegriffen, Stärke und Trehalose unterliegen der Hydrolyse. — In Fleischbrühe bilden ältere Kulturen chitinartige Hüllen (wie Bact. xylinum), die zähe, schleimige Massen darstellen. *Kröber.*

Dieudonné (223) fand die Angabe von PFAUNDLER (s. Nr. 380) bestätigt, dafs Bact. coli auf nativen Eiweifskörpern weder NH_3 noch Indol bilde, indem er es in 5proz. Lösungen von rohem sterilem Rinder- und Menschenblutserum bei 37° züchtete und dieselben nach 8 Tagen wie nach 3 Wochen prüfte, das Wachstum nicht sehr üppig, die Nährflüssigkeiten mäfsig getrübt, bei Zusatz von 1% Milchzucker „dasselbe Resultat".

Das gleiche war aber auch bei dem durch Hitze „denaturierten" Eiweifs der Fall. Während nicht oder wenig verdünntes Serum sich schon bei 75-80° in ein festes Koagulum verwandelt, kann man das stark verdünnte nach Verf., ohne Gerinnung hervorzurufen, bis auf Siedetemperatur erhitzen. Dies hängt mit dem verminderten Gehalt an Neutralsalzen zusammen, da bei nachträglichem NaCl-Zusatz die Eiweifskoagulation alsbald eintritt, nicht weniger im verdünntesten Serum wie sonst beim Erwärmen, wenn man ihm soviel Prozent NaCl, als das unverdünnte enthält, vorher zusetzte[1]. In 9fach verdünntem Rinderserum, welches man $^1/_2$ Stunde teils bei 60°, teils bei 100° gehalten, wobei die Lösungen völlig klar blieben, erzeugte Bact. coli bei 37° selbst nach 2 Monaten keine Spur Indol oder NH_3. In den gleichen, auf 100° erhitzten Lösungen mit 1% Milchzucker bewirkte es die nach 3 Stunden beginnende, nach 24 Stunden vollendete Abscheidung eines „intensiven" feinflockigen Niederschlages, der Flüssigkeit eine schwach saure, während 2 Monaten sich nicht ändernde, Reaktion erteilend. Nach dieser Zeit gab allein das Koagulum, nicht die klare Lösung Biuretreaktion, war Indol in den Kulturen nicht nachzuweisen, und konnte Verf. Bact. coli aus ihnen auf Traubenzuckeragar, wo es Gase, in Peptonwasser, wo es Indol bildete, leicht und wie gewöhnlich züchten.

Typhusbacillen, die den Milchzucker nicht angreifen, gaben unter denselben Umständen keine Fällung. In rohen Rinder-, Menschen-, Pferde-Serum-Milchzuckerlösungen bewirkte auch Bact. coli eine solche nicht oder in äufserst geringem Mafse, obwohl es Säure bildete. Aber schon bei halbstündigem Erwärmen auf 45-60° veränderte sich das verdünnte Serumeiweifs mehr oder weniger derart, dafs es unter dem Einflufs der geringen, von Bact. coli erzeugten Säuremenge Gerinnung erlitt.

Verdünnter sterilisierter humor aqueus wird durch Bact. coli koaguliert und gesäuert, mufs also wohl vergärbares Kohlehydrat enthalten.

Verf. glaubt mit EISENBERG[2], dafs die meist schon bei 49-56° eintretende „Inaktivierung der Immunkörper", welche trocken vielfach auf 100° unbeschadet erhitzt werden können, mit der Denaturierung des Serumeiweifs, dem sie innig verbunden, zusammenhänge. *Leichmann.*

---

[1]) Verf. zitiert HELMBRECHT, Weitere Beiträge zur Kenntnis des Serumglobulin, Inaug.-Diss. Würzburg, 1897.

[2]) Beiträge zur Kenntnis der spezifischen Präzipitationsvorgänge, Krakau, 1902.

Butkewitsch (203) hat die Einwirkung verschiedener Schimmelpilze, Aspergillus niger, Penicillium glaucum, verschiedener Mucorarten (Mucor racemosus, stolonifer, Mucedo), auf Eiweifsstoffe (Wittes Pepton, Fibrin) untersucht.

Waren aufser den genannten Eiweifsstoffen andere organische Nährstoffe in der Nährlösung nicht enthalten, so wurden von den genannten Pilzen aufser Ammoniak noch andere stickstoffhaltige Spaltungsprodukte gebildet, unter denen Tyrosin und Leucin nachgewiesen wurden. In den Kulturen von Aspergillus niger herrscht unter den stickstoffhaltigen Spaltungsprodukten der Eiweifsstoffe das Ammoniak weit vor, in den Penicillium- und Mucor-Kulturen dagegen die Amidosäuren. Die reichliche Bildung von Ammoniak in den Aspergillus-Kulturen erwies sich als bedingt durch die Eigenschaft des Pilzes, reichliche Mengen von Oxalsäure zu bilden, so dafs die Kulturen stets sauer reagierten. Wurde durch einen Zusatz von Kalciumkarbonat von vornherein für stetige Neutralisierung der entstehenden Oxalsäure gesorgt, so ging auch bei Aspergillus niger die Eiweifsspaltung wesentlich nur bis zur Bildung der Amidosäuren. Wurde umgekehrt bei den Penicillium- und Mucor-Kulturen durch wiederholten Zusatz von Phosphorsäure das Fortbestehen der sonst schnell ins Gegenteil umschlagenden saueren Reaktion der Nährlösung gesichert, so ging auch bei diesen Pilzen die Eiweifsspaltung vorwiegend bis zur Ammoniakbildung.

Die Spaltung des Eiweifs bis zu Amidosäuren unter der Einwirkung der Pilze ist zurückzuführen auf ein von diesen gebildetes proteolytisches Enzym, das ähnlich wie das tierische Trypsin wirkt. In Pepton-Kulturen findet sich dieses Enzym nicht nur im Mycel, sondern auch in der Nährflüssigkeit. Die Bildung des Enzyms ist von den Ernährungsbedingungen abhängig, und z. B. in Peptonkulturen, nach der Stärke der Gelatine-Verflüssigung zu schätzen, stärker als in Kulturen auf Ammoniumtartrat. Die Spaltung der Eiweifsstoffe in Amidosäuren durch das Enzym geschieht zum Teil extracellular in der Kulturflüssigkeit.

Aspergillus niger vermag, wie Kulturen auf Tyrosin, Leucin und Asparagin zeigen, die ursprünglichen Spaltungsprodukte der Eiweifskörper, die Amidosäuren, sehr energisch weiter umzuwandeln, wobei ihr Stickstoff als Ammoniak abgespalten wird. Wird die Bildung von Ammoniak auf irgend eine Weise gehemmt oder verzögert (durch Erschwerung des Luftzutritts, Erhaltung der alkalischen Reaktion durch Zusatz von kohlensaurem Kalk, Entfernung des Mycels aus der Kulturflüssigkeit, so dafs nur das gelöste Enzym wirken kann), so bleibt auch in Aspergillus-Kulturen die Umwandlung der Eiweifsstoffe auf der Stufe der Amidosäuren stehen.

In Kulturen von Aspergillus auf Peptonlösung mit Rohrzuckerzusatz findet so lange keinerlei Ammoniakanhäufung statt, als noch unverbrauchter Rohrzucker in der Flüssigkeit vorhanden ist; zugesetztes Ammoniak (wein-

saures Ammoniak) wird sogar vom Pilz verbraucht und wirkt beschleunigend auf die Entwickelung desselben. Ebenso wirkt die Gegenwart von Chinasäure und Glycerin in den Pepton-Kulturen herabsetzend auf die Anhäufung von Ammoniak, wenn auch nicht so stark wie Zucker. Es scheint, als ob die Ammoniakbildung um so geringer ist, je günstiger die der Pepton-Lösung zugefügte Substanz auf das Wachstum des Pilzes wirkt. Ähnlich wie bei Aspergillus wirkt Rohrzuckerzusatz auch bei Peptonkulturen von Penicillium.

Dagegen hat Rohrzucker auf die von Mucor stolonifer verursachte Pepton-Umwandlung keinerlei Einflufs, zweifellos, weil diesem Pilze das Vermögen abgeht, Rohrzucker zu invertieren, und damit auch das, Rohrzucker zu verbrauchen. Glukose wirkt dementsprechend hemmend auf die Anhäufung von Ammoniak. Auf einer Lösung von Rohrzucker und Ammoniumoxalat wächst Mucor stolonifer nicht.

Auf die Anhäufung der anderen durch Tannin nicht fällbaren Zersetzungsprodukte des Pepton (aufser Ammoniak) hat Zuckerzusatz einen viel geringeren Einflufs. Es findet in zuckerhaltigen Pepton-Kulturen eine allerdings gegenüber zuckerfreien herabgesetzte, aber doch merkliche Zunahme derselben statt.

Als Aspergillus niger auf mineralsalzhaltiger Pepton-Zucker-Lösung unter Zusatz verschiedener Ammoniaksalze gezogen wurde, ergab sich eine Verschiedenheit der Menge des aufgebrauchten Ammoniaks und des Gedeihens des Pilzes, je nach dem Charakter der Säure, an welche das Ammoniak gebunden war. In Nährlösungen, die Ammoniaksalze der anorganischen Säuren und Zucker enthalten, stehen die Üppigkeit des Pilzwachstums und die Abnahme des Ammoniaks im umgekehrten Verhältnis zur Affinität der Säure des Ammoniaksalzes. So wurden bei einem Versuch folgende Werte erhalten:

Art des angewendeten Ammoniaksalzes	Mycelgewicht	N des gebrauchten Ammoniaks	relative Affinität zu Ammoniak
I. Sulfat	2,93 g	196,6 mg	53
II. Chlorid	2,14 „	142,4 „	96
III. Nitrat	1,84 „	130,9 „	100

Dabei häufen sich in der Kulturflüssigkeit die freien Säuren an, die nach der Absorption des Ammoniaks unverbraucht bleiben. Auch die assimilierbare Salpetersäure häuft sich an, weil sie viel langsamer assimiliert wird als Ammoniak.[1] Je gröfser die Affinität der Säure des angewandten Ammoniaksalzes zu Ammoniak ist, desto niedriger liegt die Grenze der Ammoniak-Aneignung, desto weniger Säure vermag der Pilz frei zu machen.

Behrens.

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900 p. 348, No. 706.

Um zu entscheiden, ob bei der Spaltung von Eiweifs durch Bakterien dieselben Produkte entstehen wie durch Säuren oder Enzyme, liefs **Taylor** (442) Reinkulturen von Bac. coli communis und Proteus vulgaris auf Kaseïn einwirken. Der Bac. coli erzeugte nur Albumosen, während unter der Einwirkung des Proteus neben Indol und Skatol sehr geringe Mengen von Diaminosäuren, wahrscheinlich Lysin und Histidin, entstanden. *Behrens.*

Spieckermann und **Bremer** (437) berichten über Veränderungen von Futter- und Nahrungsmitteln, welche durch Mikroorganismen verursacht werden. Untersuchungsmaterial war Baumwollsamenmehl. Verf. stellten fest, dafs erst bei einem Wassergehalt von 12-17 % Vermehrung der Pilze eintrat. Unter 30 % fanden sich nur Fadenpilze, erst über 30 % Wassergehalt traten Bakterien auf. Die Pilze vermehren sich vorzugsweise auf Kosten der stickstofffreien Verbindungen, die Bakterien auf Kosten der Proteïnstoffe. Das Schema der Stoffveränderung wäre kurz folgendes:

12-21 % Wassergehalt:	nur starke Fettverzehrung durch Monilia;
24-30 % „ „	Verzehrung sämtlicher Kohlehydrate, starker Fettverbrauch, etwas Pentosanzerstörung und Zersetzung von Stickstoffsubstanzen (Proteïn), besonders durch Penicillium glaucum;
30-50 % „ „	zunehmende Proteïnzersetzung, Bildung von Ammoniak, Verschwinden der letzten Reste Kohlehydrate, stärkere Zersetzung der Pentosane; Abnahme der Fettzersetzung. Tätig sind Bakterien.

Unter den anfänglich auftretenden Schimmelpilzen fanden sich Eurotium repens, Eurotium rubrum n. sp., Monilia-Arten, Penicillium glaucum; ferner Aspergillus candidus, Aspergillus flavus, Rhizopus nigricans. Bei Fütterungsversuchen mit stark verschimmelten Baumwollsamenmehlen zeigten sich bei Mäusen keinerlei Vergiftungs- oder andere Krankheitssymptome. — Zu erwähnen ist noch, dafs sich die höheren Fettsäuren und ihre Glyceride für Pilze assimilierbar erwiesen. *Kröber.*

Bremer (200) beschäftigte sich mit dem Studium fettverzehrender Organismen im Baumwollsaatmehl, für welches keine typische oder eigenartige Flora nachgewiesen wurde. Bei einem Wassergehalt unter 14 % trat keine Vermehrung der Pilze ein, bei einem solchen von 14-30 % wachsen hauptsächlich Fadenpilze; steigt der Wassergehalt über 30 %, so finden sich vorzugsweise Bakterien. Je nach dem Wassergehalt wechselt auch die Fadenpilzflora. Eurotium repens macht bei niedrigstem Wassergehalt den Anfang, dann folgt Eurotium rubrum n. sp., bei 20 % Feuchtigkeit Oidien und bei 25 % hauptsächlich Penicillium glaucum. Mit dem Wachstume der Pilze nimmt naturgemäfs das Gewicht der organischen Substanz ab, das des Wassers

aber infolge der Atmung zu. Im Beginn der Schimmelbildung bis zu einem Wassergehalt von 20 % wird ausschliefslich das Fett veratmet, bei höherem Feuchtigkeitsgehalt, besonders nach dem Auftreten von Penicillium glaucum, werden dann die stickstofffreien Extraktivstoffe und die Pentosane verzehrt, dagegen werden die Proteïnstoffe von den Fadenpilzen nur wenig angegriffen und nicht bis zum Ammoniak abgebaut. Immerhin mag ein Teil derselben bis zum freien Stickstoff reduziert werden. Die Bakterien nehmen ihren Kohlenstoffbedarf in erster Linie aus stickstofffreien Extraktstoffen (Zucker usw.) und Pentosanen, nur in geringem Mafse aus dem Fett. Sie greifen Proteïnstoffe stark an, die sie teilweise zu Ammoniak abbauen.

Versuche mit Reinkulturen der aus Baumwollsaatmehl isolierten Fadenpilze bestätigten, dafs diese Pilze Fette und alle höheren flüssigen und festen Fettsäuren als Kohlenstoffquelle sehr leicht ausnutzen. Dabei wird das Fett gespalten, doch nie dessen ganze vorhandene Masse und je nach den Pilzarten auch in verschiedenem Grade. — Mit Glycerin erhielt Verf. aus Kulturen von Aspergillus flavus und Eurotium repens Auszüge, welche Enzym enthielten, das aus Monobutyrin Buttersäure abspaltete. Auf Kottonöl dagegen wirkten diese Enzyme nicht ein. Das Fett wird durch die Pilztätigkeit gröfstenteils direkt in Kohlensäure und Wasser übergeführt. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Schreiber (420) behandelt die Fettzersetzung durch Mikroorganismen, die nur bei Gegenwart für letztere geeigneter Nährstoffe stattfinden kann, denn reines Fett allein ist kein Nährboden für Bakterien. Je feiner das Fett verteilt ist, desto schneller erfolgt die Zersetzung desselben, zu der die Anwesenheit des Sauerstoffs durchaus erforderlich ist. Die Schnelligkeit der Fettzersetzung hängt von verschiedenen Faktoren ab, besonders von der Temperatur und dem Licht. Neben Spaltpilzen können auch Schimmelpilze daran teilnehmen. *Kröber.*

Gabritschewsky (258) beschäftigt sich mit der Bedeutung der Calciumsalze für die Bakterien, welche Frage zur Zeit noch nicht geklärt ist. Verf. entfernt bei seinen Versuchen das Calcium aus den Nährlösungen vorzugsweise durch neutrale Oxalate, weil diese nach Loew den Bakterien bis zu einer gewissen Konzentration nicht schädlich sind. Streng genommen werden dadurch nach den Untersuchungen des Verf.s die Nährböden nicht calciumfrei, sondern nur „relativ decalciniert“ oder „hypocalciniert“, da Calcium in Komplexverbindungen mit Peptonen und anderen Eiweifssubstanzen durch Oxalate nicht gefällt wird. Aus seinen Versuchen glaubt Verf. ferner schliefsen zu können, dafs die Bakterien kein grofses Calciumbedürfnis besitzen. In einigen Fällen wurde allerdings im Gegensatz zu dieser Beobachtung durch Hypercalcination (Zusatz einer durch Chamberland-Kerzen filtrierten 2proz. Lösung von glycerinphosphorsaurem Kalk) der Nährböden eine Wachstumsförderung der Bakterien erzielt. Bezüglich

des zur Calciumfällung verwendeten Überschusses an Oxalaten konstatiert Verf., dafs LOEWS Behauptung von der Unschädlichkeit dieser Salze gegenüber Bakterien eine gewisse Einschränkung erfahren mufs, denn für eine Anzahl derselben (z. B. Diphtherie- und Pseudodiphtheriebacillen) tritt schon bei geringem Oxalatgehalt Vermehrungshemmung ein. *Kröber.*

Fernbach (248) beobachtete eine eigentümliche Beeinflussung des auf RAULINscher Nährlösung kultivierten Aspergillus niger durch die geringen Mengen von Rhodanammonium, mit welchen das zur Bereitung der Nährlösung dienende Ammoniumnitrat verunreinigt war. Während das vegetative Wachstum des Pilzes kaum gehemmt, und nur der ökonomische Koeffizient etwas verringert, der verbrauchte Zucker also weniger zur Pilzbildung ausgenutzt wird, wird dagegen die Sporenbildung vollständig verhindert und erfolgt nicht eher, als bis alles Rhodanat, vielleicht durch Oxydation, verschwunden ist. Durch diese eigenartige Wirkung unterscheidet sich die Sulfocyansäure wesentlich von anderen Pilzgiften. Die Herabdrückung des ökonomischen Koeffizienten von ungefähr 0,50 auf ungefähr 0,40 war dieselbe, gleichgültig, ob 0,1 oder 0,5 g Rhodanammonium pro Liter Nährlösung zugefügt waren. *Behrens.*

Loew und **Kozai** (328) untersuchten den Einflufs des Nährbodens auf die Bildung des von Bacillus prodigiosus erzeugten bakteriolytischen Enzyms. Verff. fanden, dafs für die Bildung von Farbstoff und bakteriolytischem Enzym ein Nährboden mit 1 % Pepton, 0,2 % essigsaurem Natrium und 0,2 % Asparagin günstig ist. Die Anwesenheit gröfserer Mengen stickstofffreien Materials im Verhältnis zum stickstoffhaltigen hemmt die Entwicklung. Dasselbe gilt vom Natriumnitrat, das nicht als Stickstoffquelle dienen kann. 0,1 ‰ Jodkalium und Fluornatrium zeigen keine Reizwirkung, dagegen wirkte 0,1 ‰ Ferrocyankalium entwicklungsfördernd. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Turró (448) bringt weitere Mitteilungen[1] über die bakteriolytische Wirkung verschiedener Substanzen. Frisch ausgeprefster Schilddrüsen-, Nieren- und Muskelsaft vom Rind und Schwein vermag innerhalb 1-3 Tage bei 35-38° C. mindestens 10 Prozent seines Gewichtes von einer eintägigen Milzbrandkultur zu verdauen. Hühnerei (Mischung des Eiweifs mit dem Dotter) besitzt ebenfalls bakteriolytische Eigenschaft, die mit dem Alter zunimmt. Eiweifs allein wirkt stark bakterienverdauend; Eidotter anfänglich gar nicht, erzeugt erst nach längerer Zeit körnige Entartung der Bakterien mit Neigung zum Zerfall. Zusatz von 2 % Fluornatrium beeinträchtigt die Bakterienverdauung nicht, verhindert aber das Aufkommen fremder Bakterien. Im Anfang der Bakteriolyse verliert Bac. anthracis das Vermögen, die basische Farbe des GRAMschen Färbeverfahrens festzuhalten. Das End-

[1]) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 28, 1900, p. 173.

produkt der Bakteriolyse ist eine amorphe Masse von schleimiger Konsistenz und grauer Farbe. Die Bakteriolyse scheint in chemischer Hinsicht die Wirkung einer Hydrolyse zu sein. Milzbrandbazillen, welche vorher einer Erhitzung unterworfen oder mit Mineralsäure behandelt wurden oder aus lange stehenden Kulturen stammen, zeigen gröſseren Widerstand gegen die Bakteriolyse als frischen Kulturen entnommene. *Kröber.*

Schorstein (417) fand bei Untersuchungen einiger von Merulius lacrymans befallenen Hölzer, daſs diese kein Xylan mehr enthielten, und schlieſst daraus, daſs dieser Pilz das Xylan als Nährmittel verbraucht. Dieselbe Vermutung spricht Verf. auch für die übrigen holzbewohnenden Pilze aus. *Kröber.*

Bokorny (193) vergleicht in seinen Versuchen die Assimilationsenergie von Pilzen mit derjenigen der chlorophyllführenden Pflanzen. Stellt man Hefe für kurze Versuchsdauer nur Glycerin als Kohlenstoffquelle zur Verfügung, so wird dasselbe assimiliert, was die Zunahme des Trockengewichts der Hefe ausweist. Bei länger andauernden Versuchen dagegen tritt eine Gewichtsabnahme der Hefetrockensubstanz ein, da mit dem Absetzen der Hefe am Boden die Sauerstoffatmung aufhört und damit auch die Assimilation des Glycerins. Die aus den absterbenden Zellen herausdiffundierenden Stoffe vermindern das Trockengewicht. Für die Hefe ist die Gärung eine stärkere Energiequelle für die Assimilation als die Sauerstoffatmung. Pepton war als Quelle der Deckung des Stickstoffbedarfs dem Asparagin und noch vielmehr dem Ammonsulfat überlegen. Die Hefe vermag bei Abwesenheit von Mineralsubstanzen (Aschenbestandteilen) wohl Zucker zu vergären, aber nicht zu assimilieren. Algenversuche (mit Spirogyra und Zygnema), bei denen Bakterien und Kohlensäurezutritt ausgeschlossen waren, und in welchen als einzige Kohlenstoffquelle Formaldehyd gegeben war, ergaben dem Verf. den Beweis, daſs diese Kohlenstoffverbindung assimiliert wird. Die Bestätigung fand Verf. in bedeutender Trockengewichtszunahme solcher Kulturen. Die Assimilationsenergie der grünen Pflanzen steht nach dem Verf. jedoch stets hinter derjenigen der Pilze zurück. *Kröber.*

Nach **Charpentier** (211) ist für Cystococcus humicola die Glukose eine viel günstigere Kohlenstoffquelle als das Kohlendioxyd. Auch im Dunkeln vermag die Alge sich auf Kosten der Glukose zu vermehren, ohne daſs die Chlorophyllbildung verhindert wird. Doch fördert Licht auch bei wesentlich saprophytischer Lebensweise das Gedeihen auſserordentlich. *Behrens.*

Mazé (351) sucht den Beweis zu führen, daſs bei Keimpflanzen von Arachis, Mais, Bohne und Erbse die zur Klasse der Kohlehydrate und fetten Öle gehörenden Reservestoffe verbraucht werden unter intermediärer Bildung von Alkohol. Der Äthylalkohol soll danach ein weitverbreitetes Durch-

gangsprodukt im Stoffwechsel der höheren Pflanzen sein, soweit es sich um ternäre (stickstofffreie) organische Verbindungen handelt. Ob immer der Weg zum Verbrauch über den Alkohol geht, bleibt allerdings fraglich. Verf. weist hier auf LABORDES Untersuchungen[1] über den Stoffwechsel von Eurotiopsis Gayoni, der auch auf Kosten von Äthylalkohol wachsen und gedeihen, auch Cellulosemembran (Kohlehydrat) bilden kann, ferner auf die Untersuchungen von MUNTZ, BERTHELOT und DEVAUX[2], welche die weite Verbreitung von Alkohol im Gewebe höherer Pflanzen gezeigt haben, und betrachtet alle diese Nachweise als Stützen seiner Auffassung. *Behrens.*

Nach **Mazés** (351) ausführlicher Darstellung ist die Ernährung des Eurotiopsis Gayoni durch Zucker wie durch Alkohol im Grunde derselbe Vorgang, bestehend in der Assimilation von Aldehyd seitens des Pilzes, das als intermediäres Produkt entsteht. Das quantitative Studium der Pilzernte, des Gaswechsels des Pilzes, der Elementarzusammensetzung desselben, alles führt zu demselben Schlusse. Der Aldehyd wird immer sofort nach dem Entstehen wieder verbraucht, häuft sich infolgedessen nicht an und ist direkt nicht nachzuweisen. Zwischen der Ernährung mit Alkohol und der mit Zucker bestehen nur insofern Unterschiede, als bei Ernährung mit Zucker Zymase vorhanden ist und mitwirkt, nicht aber bei Ernährung mit Alkohol. (Vgl. nachstehende Referate.) *Behrens.*

Weiter studierte **Mazé** (351) die Kohlenstoffernährung des Eurotiopsis Gayoni durch Milchsäure und Glycerin. An letzteres mufste der Stamm, mit dem MAZÉ arbeitete, erst durch wiederholte Kultur auf glycerinhaltigen Nährlösungen gewöhnt werden. Auf Milchsäure gedieh er leichter und schneller. In gleichem Entwicklungsstadium untersucht, erwies sich die Zusammensetzung des Pilzmycels als identisch, gleichviel ob Zucker, Alkohol, Glycerin oder Milchsäure die Kohlenstoffquelle gewesen war. Aus allen entsteht durch verschiedenartige Umsetzungen, je nach der Natur des Körpers, schliefslich Aldehyd, der vom Pilz assimiliert wird. Ein Teil der gebildeten Kohlensäure und des Verbrauchs an Sauerstoff entfällt auf diesen die Ernährung vorbereitenden Prozefs, der bei Zucker z. B. durch die Gleichung ausgedrückt wird:

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 = 2\,C_2H_4O + 2\,CO_2 + 2\,H_2O.$$

Der Rest der gebildeten CO_2 und des verbrauchten Sauerstoffs kommt auf Rechnung der Verbrennung von Pilzsubstanz. Aus den gefundenen Werten für den Gaswechsel läfst sich dieser Teil, die Atmungsintensität, welche sich bei direkter Ernährung mit Aldehyd einstellen würde, berechnen. Diese sollte bei jeder Ernährung gleich sein. Bei Ernährung mit Zucker berechnet MAZÉ für die ideelle „reine“ Atmung ein Volumverhält-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 37, No. 139.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 92.

nis $\frac{CO_2}{0}$ von 0,7, dasselbe findet er für Milchsäure, für Glycerin 0,55. Abweichende Befunde will er auf sekundäre Stoffwechselvorgänge zurückführen, die er in einer Fortsetzung gelegentlich des Studiums über die Bedingungen der Entstehung und des Verschwindens der Zymase behandeln will.

Eurotiopsis Gayoni, welche der Hefe in der Gärkraft nahe steht, ist auch imstande, die Produkte der alkoholischen Gärung, Alkohol, Glycerin, Bernstein- und eventuell Milchsäure zu verbrauchen. Daraus geht hervor, dafs die Unmöglichkeit des Nachweises dieser Produkte keineswegs das Nichtstattfinden von Gärung zu beweisen braucht. Der Nachweis derselben beweist nur, dafs die Produkte sich aus irgend welchem Grunde anhäufen, nicht sofort verbraucht werden, aber nicht, dafs sie unbrauchbar zur Ernährung sind. *Behrens.*

Mazé (353) findet in den Ergebnissen seiner Untersuchungen über die Assimilation des Zuckers und des Alkohols durch Eurotiopsis Gayoni eine weitere Bestätigung seiner Theorie, dafs der Alkohol ein notwendiges Zwischenprodukt bei der Assimilation organischer ternärer Kohlenstoffverbindungen ist[1].

Kultiviert man den Pilz auf zwei Portionen Raulinscher Nährlösung, von denen die eine Invertzucker, die andere Alkohol als Kohlenstoffquelle enthält, so mufs, die Richtigkeit der Theorie vorausgesetzt, bei gleich langer Kulturdauer einmal auf ein Gewichtsteil verbrauchten Alkohols mehr Pilzmasse gebildet sein als auf das gleiche Gewicht an Zucker, da dieser ja unter Kohlensäureabspaltung erst in Alkohol verwandelt wird. Ferner mufs aus demselben Grunde auf der zuckerhaltigen Nährlösung eine weit gröfsere Menge Kohlendioxyd gebildet werden als auf der alkoholreichen, während der Sauerstoffverbrauch bei beiden Ernährungsweisen, auf gleiche Mengen in gleichen Zeiträumen gebildeter Pilzsubstanz bezogen, derselbe sein wird. Beide Folgerungen der Theorie findet Verf. experimentell bestätigt.

Weiter wird, wieder die Richtigkeit seiner Anschauung vorausgesetzt, man nach Mazé erwarten dürfen, dafs die Elementarzusammensetzung der mit Zucker und der mit Alkohol ernährten Mycelien nicht sehr verschieden ist, da diese Ernährungsweisen in Wirklichkeit ja auf dasselbe hinauskommen bis auf den einen Umstand, dafs in einem Fall die Spaltung des Zuckers in CO_2 und Alkohol einen Teil der Energie liefert. Auch das findet Mazé bestätigt; allerdings operiert er mit den erhaltenen Analysenzahlen in einer Weise, die nicht Jedermanns Beifall finden wird, und auf diese Weise berechnet er für die lebende Substanz die Formel $(C_2H_4O)_{48}(NH_3)_8$ $[C_{86}H_{196}O_{48}N_8]$. *Behrens.*

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 92.

Weiter untersucht **Mazé** (352) die Ernährung der Eurotiopsis Gayoni mit Milchsäure und Glycerin und findet, dafs der ökonomische Koeffizient bei Milchsäureernährung geringer ist als bei Darbietung von Zucker und Glycerin. Nur scheinbar ist indes die Assimilation der Milchsäure verschieden von der des Zuckers. Dafs vielmehr auch die Milchsäure vom Pilz zunächst in Alkohol verwandelt wird, lehrt die Entstehung von Alkohol und Kohlendioxyd, wenn man auf Raulinscher (milchsäurehaltiger) Nährlösung erwachsenes Mycel in 5proz. Milchsäurelösung bringt; dabei wird auch Äthylaldehyd in geringer Menge gebildet. In reinem Wasser entsteht unter gleichen Verhältnissen kein Alkohol, ein Beweis, dafs nicht Bestandteile des Mycels, sondern die Milchsäure der Lösung die Quelle der Alkoholbildung ist. Das Verhältnis $\frac{CO_2}{O}$ bei Milchsäureernährung nähert sich ferner sehr dem bei Zuckernahrung gefundenen, und ebenso ist die Elementarzusammensetzung des Mycels in beiden Fällen gleich. Dasselbe ist bei Glycerinernährung der Fall, wo allerdings das Verhältnis $\frac{CO_2}{O}$ etwas unter 1 (0,83) gefunden wurde; es hängt das indes mit dem gröfseren Sauerstoffverbrauch infolge des höheren Wasserstoffgehalts des Glycerins gegenüber dem Zucker und der Milchsäure wohl zusammen. Im Verhältnis zwischen dem erzeugten Pilzgewicht, der verbrauchten Nahrungsmenge und der Menge des gebildeten Kohlendioxyds nähert sich dagegen das Glycerin als Pilznahrung dem Zucker sehr. Eine Bildung von Alkohol und Kohlendioxyd in Glycerinlösung, wie sie Laborde in Mannitlösung beobachtet hat, konnte indes nicht wahrgenommen werden. *Behrens.*

Nikitinsky (363) stellte die zu seinen Versuchen nötige Huminsäure (mit 3,22 % Stickstoff) aus Tschernosem dar, der nacheinander mit Salzsäure (zur Zersetzung der Huminsäuresalze) und Sodalösung (zur Extraktion der Huminsäure) behandelt wurde. Aus der Lösung wurde die Huminsäure durch HCl gefällt und der Niederschlag bis zur kaum merklichen sauren Reaktion des Waschwassers ausgewaschen, dann die Suspension eingedampft. Ein von Merck bezogenes Präparat enthielt 4 % Stickstoff.

Versuche bestätigten zunächst die Anschauung von Berthelot, nach der auch bei Ausschlufs von Mikroorganismen die Huminsäure sowie ihre Salze unter CO_2-Bildung durch physikalisch-chemische Agentien ziemlich intensiv zersetzt wird. Sauerstoffzutritt ist dazu notwendig. Temperaturerhöhung, Belichtung und Feuchtigkeitsgehalt wirken fördernd auf die Zersetzung. Unter gleichbleibenden Bedingungen nimmt die Zersetzung ohne Organismentätigkeit allmählich ab bis auf Null oder doch auf einen sehr geringen Wert. Die Huminsäure scheint danach aus einem leichter und einem schwer oder gar nicht oxydierbaren Atomkomplex zu bestehen. Bei

der spontanen Oxydation häufen sich dementsprechend immer schwerer zersetzliche Substanzen an.

Auch bei Gegenwart von Organismen (Impfung mit Bodenauszug) tritt, wenn der Sauerstoff ausgeschlossen wird, eine CO_2-Entwicklung aus Huminsäure nicht ein. Dagegen tritt unter dem Einflufs von Mikroorganismen bei Sauerstoffzutritt eine lebhafte Spaltung der Huminsäure unter CO_2-Bildung ein, lebhafter, als wenn unter sonst gleichen Verhältnissen (20° C.) die Tätigkeit von Mikroorganismen ausgeschlossen wird. Die Kohlensäureentwicklung steigt bei 20° durch Mikroorganismen auf etwa die doppelte Menge. Allerdings bestätigten Nikitinskys Versuche das von Reinitzer[1] erhaltene Ergebnis, wonach die Huminsäure nicht als Kohlenstoff-, sondern nur als Stickstoffquelle für die untersuchten Mikroorganismen zu dienen vermag. Ohne Zusatz einer Kohlenstoffquelle blieb auf Huminsäurewürfeln, die teils der Luftinfektion überlassen, teils mit Penicilliumsporen, Bodenaufgufs, einem spontan auf mit HCl, Soda und Wasser ausgewaschenem Boden aufgetretenen Pilz, Kleeblätteraufgufs geimpft waren, jede Pilzentwicklung aus. Ebenso verhielten sich Mucor mucedo, Aspergillus niger, Trichothecium, Penicillium glaucum, der Bodenpilz auf kolloidaler Huminsäure. Auch Calciumhumat liefs ohne Zusatz einer Kohlenstoffquelle keine Pilzentwicklung zu.

Um eventuelle spezifische Huminsäurepilze elektiv zu züchten, wurden Lösungen von Natriumhumat (1,5 % Huminsäure), I nur mit Mineralsalzen, II aufserdem mit 0,5 % Ammonsulfat, III aufserdem mit 0,2 % Rohrzucker versetzt, mit Aufgüssen verschiedener humöser Bodenarten geimpft, die sich entwickelnden Organismen mehrere Male in neue Mengen der gleichen Lösungen übergeimpft, und endlich Plattenkulturen zur Isolierung der Organismen angelegt. 7 so durch elektive aërobiotische Kultur, 2 durch anaërobiotische Kultur auf Substrat I, 6 auf Substrat III erhaltene Bakterien- und Hefeformen, 8 direkt aus Böden erhaltene Organismen, 7 bekannte Formen (Bac. ramosus, Streptothrixformen usw.) wurden dann in dieselben Nährlösungen übergeimpft: Indes nur ein in Kettenform auftretender Coccus gedieh in Substrat I und II, allerdings schwach. Dieselbe Form entwickelte sich auch auf einem Kontrollsubstrat II[a], in dem die Huminsäure fehlte, das also nur Ammonsulfat neben Monokaliumphosphat und Magnesiumsulfat enthielt. Das Fortkommen dieses Coccus in den Substraten I und II beruht also nicht auf der Gegenwart von Huminsäure, sondern auf seiner Bedürfnislosigkeit; ein Schlufs darauf, dafs der Coccus seinen Kohlenstoffbedarf aus der Huminsäure decken könne, wäre unberechtigt. Auf Substrat III, also in Gegenwart von Zucker, entwickelten sich von 30 Organismenformen nicht weniger als 16, die aber gröfstenteils auch im huminsäurefreien, als

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 58.

organischen Bestandteil nur Zucker enthaltenden Kontrollsubstrat III[a] sich entwickelten. Auf denselben drei Substraten, und zwar bei natürlich saurer Reaktion sowie nach Zufügung von sehr geringen Sodamengen bis zur alkalischen Reaktion, wurden auch Penicillium glaucum, Aspergillus niger, Mucor mucedo und Trichothecium ausgesät mit ähnlichem Erfolge: Die Huminsäure vermag für alle Pilze, vielleicht mit Ausschlufs von Mucor, als Stickstoffquelle zu dienen, für Penicillium und Aspergillus anscheinend in sehr geringem Mafse auch als C-Quelle im Verein mit Zucker. Indessen bleibt noch zu entscheiden, ob das nicht auf ungenügende Reinheit des verwendeten Huminsäurepräparates oder auf sekundäre spontane Zersetzungsvorgänge der Huminsäure zurückzuführen ist, durch welche eine als C-Quelle taugliche Kohlenstoffverbindung abgespalten wird. Penicillium entwickelte sich auf den huminsäurehaltigen Substraten am besten von den 4 Pilzen.

Endlich wurden noch verschiedene Huminsäurepräparate und -salze (freie Huminsäure als Niederschlag, Natrium-, Ammonium-, Calcium-Humat, künstliche Huminsäure aus Zucker, Natriumulmat) mit und ohne Zuckerzusatz auf ihre Nährfähigkeit für Penicillium geprüft, alle mit dem Resultat dafs ohne Zuckerzusatz die Entwicklung ausblieb, und dafs die Huminsäure also nicht als Kohlenstoffquelle dienen kann.

Um die Rolle der Huminsäure als Stickstoffquelle etwas näher zu verfolgen, wurde das Schicksal der verschiedenen Bindungsformen des Stickstoffs der Huminsäure in Penicilliumkulturen etwas näher verfolgt. Die Nährlösung enthielt 2% Rohrzucker, 0,25% Huminsäure (mit Soda angefeuchtet) sowie je 0,2% Monokaliumphosphat und Magnesiumsulfat. In der restierenden Nährlösung wurde nach Abschlufs der Kulturen sowie vorher und in Kontrollkolben der Gesamtstickstoff, der durch Magnesia abtreibbare Ammoniakstickstoff, der Amidstickstoff (nach Sachse) und der Stickstoff in Amidosäure (nach Boehmer) bestimmt. Amidostickstoff wurde bei der ersten Versuchsreihe nicht gefunden, weil das benutzte Huminsäurepräparat durch Abdampfen der Suspension in sehr verdünnter Salzsäure gewonnen und dabei der Amidstickstoff in Ammoniakstickstoff übergeführt war. Bei einem anderen nach einwurfsfreier Methode gewonnenen Präparat wurde weit weniger Ammoniakstickstoff, dagegen ziemlich viel Amidstickstoff gefunden (0,132% Ammoniak-N und 0,275% Amid-N). Bei der Sterilisation oder beim Stehen der Flüssigkeit geht dieser bereits grofsenteils in Ammoniakstickstoff über. Jedenfalls assimiliert Penicillium wesentlich nur den Ammoniakstickstoff der Huminsäure, der nur in geringer Menge vorhanden ist, läfst aber die anderen Stickstoffformen ganz oder fast ganz unangegriffen. Penicillium gedeiht dementsprechend auch nicht auf mit Rohrzucker und den nötigen Salzen versehenen Huminsäurelösungen und -präparaten, welche durch Destillation mit Magnesia des Ammoniakstickstoffs beraubt sind.

Im Gegensatz zu BRÉALS Versuchen kommt Verf. bei seinen Untersuchungen schliefslich noch zu dem Resultat, dafs, wenn unter dem Einflufs von Mikroorganismen eines Kleeaufgusses wirklich Stickstoff in Form von Ammoniak vom Gesamtstickstoff der Huminsäure abgespalten wird, das jedenfalls nur in sehr unbedeutendem Mafse und nicht mehr als von Bodenorganismen geschieht. *Behrens.*

Cathcart und **Hahn** (206) fanden, dafs verdünntes Methylenblau durch zugefügte Bakteriensuspensionen weit schneller als Lakmus, indigschwefelsaures Na, Orcein, Methylgrün entfärbt werde und sich zum Behuf des Studiums reduzierender Wirkungen am besten eigne[1]. Bei den nachstehenden Versuchen benutzten sie teils Bouillonkulturen, teils gewogene Mengen von Kolonien[2], die in 1-2 Tagen auf „3proz. Fleischwasseragar“ bei 37° erzogen und in Bouillon suspendiert waren, erhitzten einzelne Portionen, setzten Methylenblau (M. B.) zu, hielten sämtliche Röhrchen auf dem Wasserbade bei 37° und beobachteten wie folgt den Eintritt der Entfärbung; bei:

0,5 ccm 0,1proz. M. B.	nach:	Min.	Sek.	Min.	Sek.
10 ccm Bouillonkultur:	alt:	roh		$^1/_2$ Std. 60°,	
Bac. coli	18 Std.	5	10	7	40
„ typhi	18 „	20		unvollständig in $^1/_2$-1 Std.	
„ prodigiosus	2 Tage	18	30		
„ fluoresc. non liqu.	„	11			
Sarcina alba	„	20	40	gar nicht in einer Stunde	
Staphylococcus albus	„	7			
Bac. megatherium	„	5	30		
Staphylococcus aureus	„	6		16	
Bact. lactis aërogenes	„	7		?	
Bac. ramosus	„	15		?	
„ anthracis	1 Tag	7		?	
„ subtilis	2 Tage	schwach i. 1 Stunde			
„ diphtheriae	„	8		?	

		10 ccm Suspension	Gramm	Min.	Sek.	Gramm	Min.	Sek.
1 ccm Farblösung	0,1 proz.	Staphyl. aur.	0,2	—	30	0,4	—	15
		Bac. coli	0,2	2	20	0,4	1	30
		Bac. lact. aërog.	0,2	1	10	0,4	—	30
	1 proz.	Bac. prodigiosus	0,2	7	35	0,4	3	45
		Bac. megatherium	0,2	in $^1/_2$ Std. nicht		0,4	17	
		Microc. ureae	0,2	8	—	0,4	2	10

[1]) Siehe KOCHS Jahresbericht frühere Jahrge.

[2]) Deren H_2O-Gehalt schwankte zwischen 15 und 25%, der Wägefehler bezüglich auf die Trockensubstanz etwa zwischen 10 und 15%.

Der Umstand, dafs in einzelnen Fällen keine Entfärbung geschah, ersetzte gewissermafsen Kontrollproben und diente zum Beweise, dafs weder die Suspensionsflüssigkeit noch die zudringende Luft in der Kürze der Versuchsdauer einen Einflufs übte[1]. Bei mehr als 0,4 g Bakteriengewicht war eine Beschleunigung nicht zu merken, indem der Überschufs alsbald aus der Schwebe niedersank. Mehr Methylenblau verursacht Niederschläge und irritiert die Beobachtung. Am günstigsten soll übrigens im Durchschnitt die Temperatur von 40° sein, wovon jedoch Staphylococcus aureus (0,2 g in 10 ccm Bouillon mit a 0,5, b 1 ccm 1proz. Methylenblaulösung) eine Ausnahme bildete: Bei 0° a in 1 Stunde schwache Entfärbung,

vollständige	bei	15°a	25°a	40°a	40°b	50°a	50°b	55°a	55°b
	in	18′	9′40″	1′15″	4′30″	30″	2′15″	35″	2′5″.

Alle weiteren Versuche sind, wie es scheint, bei 40° angestellt. Inwiefern sich das Alter der Kulturen geltend mache, wird aus nachstehendem deutlich: 10 ccm, am 1. Tage schwach, am 2. stark gewachsener Diphtheriebouillonkultur mit 0,5 ccm 0,1proz. M. B. gaben Entfärbung

am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7. Tage
nach	15′	8′30″	8′30″	10′	14′	14′30″	65′

am 9. Tage keine Entfärbung in 7 Stunden.

In je 10 ccm Bouillon mit 1 ccm 1proz. M. B.

0,4 g Staphylok.-Agarkult.	1,	2,	3,	4,	5 Tage alt
Entfärbung nach	1′30″,	2′15″,	3′5″,	8′30″,	15′.

Verf. bringen dies mit der von Gotschlich und Weigang[2] bemerkten, unablässig durch frühes Sterben vorgehenden, spontanen Dezimierung auf Agar gewachsener Bakterien in Beziehung.

Starke Zusätze an Rohrzucker oder Glycerin konservierten nicht allein, sondern stärkten mit der Zeit das Reduktionsvermögen, indem sie eine Aufhellung der Suspensionen, also wohl eine Lösung des Zellplasmas herbeiführten, vielleicht auch, gemäfs den Wahrnehmungen E. Buchners bei der Zymaseforschung[3], den zersetzenden Einflufs proteolytischer Enzyme paralysierten. Bei diesen Versuchen wurden gröfsere Bakterienmengen in 50proz. Rohrzucker- oder Glycerinlösung bei 25 oder 37° digeriert und nachmals durch Verdünnung mit Bouillon auf die gewöhnlichen Verhältnisse zurückgebracht. Geringe Zusätze an besagten Kohlehydraten oder Traubenzucker (Trb.) erwiesen sich eher nachteilig: Mit 10 ccm Bouillon (B.) und 0,5 ccm 1proz. M. B. bewirkten Entfärbung, nach:

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 66, No. 250.
[2]) Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 20.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 277, No. 511.

je 0,2 g	B.	+ 1% Glyc.	5%Gl.	10%Gl.	20%Gl.	10%Trb.	B.	+ 10% Rohrz.
Staph.	50"					1'	1'30"	2'30"
Bac. coli	2'15"	3'20"	3'	2'30"	3'10"	3'10"	3'	4'5"
V. chol.	4'	in ½ Std. nicht	25'	10'30"				

Viel Na_2SO_4 konservierte, $NaNO_3$ schädigte die Reduktionswirkung. Antiseptika hemmten, am wenigsten Chloroform und Toluol.

Fakultativ anaërobiotische Formen reduzierten ungleich, je nachdem sie mit oder ohne Luft (nach Buchner) gezüchtet waren, bei gleich starkem Wachstum beiderlei Stämme: 10 ccm Bouillonkultur mit 0,5 ccm 0,1proz. M. B. coli anaër. in 13', aër. gar nicht in 30', Staphyloc. anaër. in 17', aër. in 30'; 0,2 g in 10 ccm Bouillon

mit M. B.	1 ccm 0,1proz.	0,5 ccm 1proz.
Coli anaër. in	55"	1'50"
Coli aër. „	1'45"	4'

Staphylococcus, aërobiotisch erzogen, sodann je 0,4 g in 10 ccm Bouillon 3 Stunden bei 37° teils ohne O, teils an der Luft gehalten, entfärbten 1 ccm 1proz. M. B. je in 1'50" und in 3'. Ferner, im Hinblick auf das Licht, 0,4 g Staphyloc. in 10 ccm Bouillon 1proz. M. B.

bei	nach		bei	nach	
		1'30",			3'20" an der Sonne,
0,5 ccm	„	2'	1 ccm	„	3'40" im Dunkeln.

Rücksichtlich auf die Beschaffenheit der Suspensionsflüssigkeiten beobachtete man folgendes:

Inje 10 ccm (0,3 g nach)	H_2O	P.	B.	9 ccm B. + 1 ccm $n/_{10}$ NaOH	9 ccm B. + 1 ccm $n/_{10}$ H_2SO_4
Staph.	6'30"	7'20"	1'5"	1'	2'45" Entfärbung mit
Bac. coli	30' schwach		3'	1'55"	4'15" 0,5 ccm 1proz.
V. chol.	½ Std. nicht		2'30"		M. B.

B. = Bouillon, P. = physiologische NaCl-Lösung. Weitere, in ausführlichen Tabellen mitgeteilte, Versuchsergebnisse ließen etwa nachstehende Schlüsse zu. Von entschiedener Bedeutung ist ein gewisser Eiweißgehalt, und, nur insofern ein solcher gegeben, kann die Gegenwart von NaCl oder Phosphat sich förderlich erzeigen. Tierserum übertrifft Eiereiweiß; Pepton und Albumosen haben so wenig als Amidosäuren oder Kreatin einen nennenswerten Einfluß. In Uschinskys Lösung, welche der Bouillon gleichwertig erscheint, ist Ammonium lacticum durch andere Ammonsalze nicht wohl ersetzlich. Es sind eben die erprobten Nährlösungen für die Entfaltung der reduzierenden Eigenschaften der Bakterien am günstigsten.

Agglutinierte und mit NaCl-Lösung gespülte Choleravibrionen ließen keine Einbuße an Entfärbekraft wahrnehmen.

Schienen nun alle gedachte Beobachtungen den Verff.n darauf hinzudeuten, dafs wie bei der Hefe ein indiffusibler Zellstoff[1], nicht der Vorgang der Zellvermehrung Ursache der Reduktion sein möchte, so gelang es doch nicht, aus Cholera- und Coli-Kulturen wirksame Presssäfte zu gewinnen. Mit Alkohol-Äther getrocknete Bakterien[2] reduzierten nicht, mit Aceton hergestellte Präparate[3] zeigten sich wirksam, aber nicht steril. Letztere, durch vorsichtiges, $^1/_2$-1stündiges Erhitzen auf 107° im Vakuum sterilisiert, bewährten endlich, mit Ausnahme einzelner, aus unerklärten Gründen mifslungener, Experimente und in geringem Mafse, Kraft der Reduktion, daher Verff. dieselbe einer zymaseähnlichen Substanz zuschreiben wollen. Hinsichtlich des Wesens der Zymase schliefsen sie sich den Anschauungen von Wroblewski[4] an.

Ein Zusammenhang der reduzierenden und toxischen Qualitäten konnte bei Cholera- und Diphtheriekulturen nicht beobachtet werden. Trocknes starkes Tetanus- und Diphtherietoxin, gelöst, ermangelte völlig[5], Cobragift nicht ganz des Reduktionsvermögens.

Ohne deutlichen Erfolg bemühte man sich, dadurch, dafs man filtrierte Kulturen des Micrococcus ureae einzelnen Kaninchen wiederholt injizierte, in deren Sero ein die Reduktionskraft selbiger Kulturen hemmendes Agens hervorzufordern, wie es Deutsch[6] gelungen sein soll.

Leichmann.

Coutts (215) beobachtete, dafs zahlreiche aus Klärschlamm, Faeces, Schmutzwasser stammende Bakterien, die er in 10proz. Peptonlösung, mit sehr wenig Schwefelblume und 1‰ konz. weinsaurer Eisenlösung, züchtete, zur Bildung von Schwefeleisen, Schwärzung der Flüssigkeit oder des über derselben angebrachten Bleipapiers Veranlassung gaben, am besten in der Regel bei Zusatz an Traubenzucker und bei einer im Original näher bezeichneten Alkalescenz. Verf. glaubt, dafs besagte Wirkung nicht in allen Fällen auf H-Produktion und Reduktion beruhte. (Hygien. Rundschau.)

Leichmann.

Kayser (292) untersucht den Einflufs des Traubenzuckers auf verschiedene Lebensäufserungen des Staphylococcus pyogenes. Zur Anwendung kamen vier selbstgezüchtete Stämme: I (aureus), II (albus), III (aureus) und IV (aureus), mit welchen jeweils abgemessene Mengen Löfflersche und 2proz. Traubenzuckerbouillon beschickt wurden. Die Kulturen blieben 7 Tage bei 37° C.

---

[1]) Münchener med. Wochenschr., 1902, p. 595.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 364ff.

[3]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., 1902, p. 2376.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 497, No. 1015.

[5]) Vgl. Neisser u. Wechsberg, Münchener med. Wochenschr., 1901, p. 1261.

[6]) Kongrefs Paris 1900.

Die an für sich ziemlich starke Säurebildung konnte durch mehrfaches Überimpfen in Traubenzuckerbouillon nicht wesentlich gesteigert werden. — Das Wachstum ist auf 2 proz. Dextroseböden besonders intensiv. An der Schwächung der Virulenz ist eine Säureanhäufung nicht beteiligt.

Meinecke.

Kraft (314) bringt Beiträge zur Kenntnis des Bact. prodigiosum und seines Farbstoffes. Als günstigsten Nährboden bezeichnet er Knorrsches Reismehl mit Bouillon. Die Nährbouillon wurde dem Reismehl heifs zugesetzt, so dafs ein dicker Kleister entstand. Das Bact. prodigiosum gedieh auf diesem Nährboden ausgezeichnet und bildete einen dicken tiefroten Belag. Zum Vergleiche wurden bei den Versuchen Kartoffel- und Agarkulturen herangezogen. Die Untersuchung einer weifsen und einer roten Rasse auf Stoffwechselprodukte ergab, dafs die weifse Rasse auf allen Nährböden mehr Kohlensäure produziert als die rote Rasse; es ist also die Pigmentbildung keineswegs gleichzeitig ein Zeichen einer besonders intensiven Fähigkeit zu chemischen Umsetzungen. Auch die Ammoniakbildung ist bei der weifsen Rasse ein wenig lebhafter. Auf allen Nährböden werden erhebliche Mengen von Kohlensäure erzeugt (entgegen Scheurlen[1]); die Bildung von Kohlensäure ist in ausgesprochenem Mafse abhängig vom Gehalte der Nährböden an Stärke. Die Bildung von Ammoniak ist ganz bedeutend geringer als die CO_2-Bildung.

Der Farbstoff wurde mit Alkohol ausgefällt; die Ausbeute an trockenem Rohpigment betrug etwa 1 %. Die Färbekraft ist etwa 50 mal schwächer als die des Fuchsins. Im Licht verblassen Prodigiosinlösungen sehr rasch. Gelbe und rote Kartoffelkulturen liefern das gleiche Prodigiosin. Für die Farbe des alkoholischen Auszugs der Kulturen kommt in hohem Mafse einmal die alkalische Reaktion der Prodigiosum-Kartoffel, zweitens die meist schwachsaure Reaktion des verwendeten Alkohols in Betracht. Die alkoholische Lösung ist schon bei sehr geringem Säureüberschufs rot. Wasserzusatz färbt eine alkoholische möglichst neutrale, granatrote Lösung sofort karminrot. Die Verbindung des Prodigiosins mit Alkali, die in alkoholischer Lösung schon bei minimalem Alkaliüberschufs beständig ist, wird durch Wasser gespalten. Möglichst reines Prodigiosin in Äther gelöst ist braungelb. Ist das Prodigiosin bei seiner Herstellung mit Säuren in Berührung gekommen (Verwendung von schwachsaurem käuflichen Alkohol), so wird häufig ein Pigment gewonnen, das sich wegen Anwesenheit von Säurespuren im Äther rot löst. Dieses Pigment nennt Verf. Paraprodigiosin. In Wasser ist das Prodigiosin unlöslich, in schwachsaurem Wasser etwas löslich, in starksaurem Wasser unlöslich; in Eisessig löst es sich vorzüglich. Bei Anwesenheit von überschüssigem, freiem Alkali löst sich Prodigiosin mit gelb-

---

[1]) S. Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 54 u. diesen Bericht Referat No. 412.

brauner Farbe in Wasser (wahrscheinlich Bildung von prodigiosinsaurem Salz). In alkoholischer Lösung genügen sehr geringe Alkalimengen, um eine in der Lösung beständige, durch Wasser dissoziierbare gelbe Verbindung des Prodigiosins hervorzubringen. In den andern üblichen organischen Lösungsmitteln löst sich Prodigiosin wie in Alkohol mit etwa granatroter Farbe. Die spektroskopischen Untersuchungen ergaben, daſs das feste Prodigiosin, die roten Kulturen, das Paraprodigiosin und die Lösungen des Prodigiosins in sauren Medien gleiche Spektra haben. Das untersuchte Prodigiosin hatte weiche Konsistenz und konnte nicht krystallinisch erhalten werden. Es enthielt nur etwas über 1 % Asche, in welcher Ammoniak, Chlor, Phosphor, Natron und Eisen nachgewiesen wurden. Die Elementaranalyse ergab einen Stickstoffgehalt von 3,9 %. Die Resultate der Capillar-Analyse nach Goppelsröder sprechen dafür, daſs im Prodigiosin ein einheitlicher Körper vorliegt.

Die Farbe der Kulturen vom gleichen Stamme kann auf dem gleichen Nährboden (Kartoffel) von hellorange bis dunkelkarminrot schwanken. Die verschiedene Farbe ist bedingt durch einen verschiedenen Alkaligehalt. Dem stärksten Gehalte an Alkali entspricht die orangegelbe Farbe, doch sind auch die karminroten Kulturen auf Kartoffel niemals sauer, sondern stets alkalisch. *Meinecke.*

Gessard (260) hält die Produktion von Pyocyanin für das charakteristische Merkmal des Bac. pyocyaneus, das sich bei Kultur in Peptonlösung immer zeigt, dessen Produktion aber vom Nährmedium in gewissem Grade abhängig, insbesondere an einen höheren Stickstoffgehalt desselben gebunden ist. In gewissen Fällen parasitärer Lebensweise kann der Bac. pyocyaneus auch die Fähigkeit erlangen, einen fluoreszierenden oder einen schwarzbraunen Farbstoff zu bilden; zu ersterem ist die Gegenwart von Phosphaten, zu letzterem die von Tyrosin in der Nährlösung nötig. Peptonhaltige Bouillon genügt allen diesen Ansprüchen als Nährmedium; sie ist also geeignet, die verschiedenen Rassen zu unterscheiden. In Bouillon ohne Peptonzusatz tritt infolge des Vorwaltens der Phosphate über den Stickstoff vielfach nur Fluoreszenz auf oder bleibt die Bildung eines Farbstoffs überhaupt aus; in ersterem Fall handelt es sich um eine Rasse A mit gleichzeitigem Pyocyaninbildungs- und Fluoreszenzvermögen, bei der aber ersteres geschwächt ist, im letzteren um eine Rasse P mit ausschlieſslicher Fähigkeit zur Pyocyanin-Bildung, die aber in der phosphatreichen, verhältnismäſsig stickstoffarmen Bouillon ausbleibt. Der Varietät, welche bei Tyrosingegenwart und in Peptonlösung den dunkeln Farbstoff bildet, vermochte Verf. durch Erhitzen der Kultur auf 54° während 5 Minuten diese Fähigkeit zu rauben und so diese Varietät in die Rasse A überzuführen. Diese ging in die nur noch Pyocyanin in Bouillon bildende Rasse P über, als sie während eines Jahres in Eiereiweiſs, einem für die Fluoreszenz auſser-

ordentlich günstigen Nährboden, kultiviert war und nachher in Bouillon übertragen wurde. *Behrens.*

Breymann (201) fand bei Untersuchungen über die Stoffwechselprodukte des Bac. cyaneus, dafs der bei Zimmertemperatur gezüchtete Bacillus in seinem Körper ein Enzym enthält, welches Milch koaguliert und peptonisiert. *Kröber.*

Iwanoff (288) ermittelte die Zusammensetzung der Eiweifsstoffe der Pilze und Bakterien. Verf. isolierte nach dem Verfahren von Krawkow die Eiweifskörper durch alkalische Kupferlösung von den Zellmembranen. Nach den mit Aspergillus niger, Boletus edulis, Claviceps purpurea, Bac. Megatherium, Bac. anthracis, Staphyloc. pyogenes aureus angestellten Versuchen schliefst Verf., dafs die Eiweifsstoffe zu den Nucleoproteïden gehören. Sie lieferten 16-16,3% N; 1,8-2,2% P; 1,9-2,1% S bei den Bakterien und 15,1-16,2% N; 0,7-1,0% P und 1,1-2,14% S bei den Pilzen. — In den Zellmembranen konstatierte Verf. Chitin, welches vermutlich mit einer stickstofffreien Substanz verbunden ist. (Chemikerztg.) *Kröber.*

Schweinitz und **Dorset** (432) beschäftigten sich mit der Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Tuberkelbacillen, welche aus verschiedenen Warmblütlern gezüchtet waren. Die untersuchten Bacillen waren folgender Herkunft: No. 1 vom Menschen, ca. 160 Generationen hindurch auf künstlichem Nährboden gezüchtet, für Meerschweinchen nicht mehr pathogen; No. 2 gleichfalls vom Menschen, ca. 50 Generationen hindurch auf künstlichem Nährboden gezüchtet, für Meerschweinchen sehr virulent; No. 3 vom Schwein; No. 4 vom Rind; No. 5 vom Pferd; No. 6

Es wurden in % der getrockneten Bakteriensubstanz gefunden:	Bacillus vom Rind	Bacillus vom Schwein	Bacillus vom Pferd	Bacillus vom Vogel	Bacillus vom Menschen (nicht virulent)	Bacillus vom Menschen (virulent)
Äther-Extrakt	17,70	12,56	23,38	17,36	28,72	20,31
Alkohol-Extrakt	8,13	7,83	8,18	13,27	7,36	7,22
Chloroform-Extrakt	0,49	0,20	0,20	0,02	1,33	0,48
Gesamt-Extrakt	26,32	20,59	31,76	30,65	37,41	28,03
Wasser	2,46	2,16	2,35	2,40	2,63	3,81
Äsche	2,67	2,34	3,59	3,95	2,38	3,93
Phosphorsäure	1,56	1,31	2,05	2,21	1,75	2,44
Freie Säure im Ätherextrakt	0,83	0,46	1,09	1,13	1,84	1,42
Freie Säure im Alkoholextrakt	0,83	0,92	0,75	0,87	0,53	0,85

von einem Vogel. — Diese 6 Bakterien wurden auf demselben Nährboden bei 37-38° C. kultiviert und im Alter von 2-4 Monaten untersucht. Die Bakterien wurden zu dem Zweck durch Erhitzen der Kulturen während einiger Minuten abgetötet, nach dem Absetzen zunächst durch Dekantation und darauf auf dem Filter mit heifsem Wasser so lange ausgewaschen, bis mit Silbernitrat im Waschwasser keine aus dem Kaliphosphat des Nährbodens stammende Phosphorsäure mehr nachgewiesen werden konnte. Die Bakterienmassen wurden noch feucht sorgfältig vom Filterpapier abgehoben, über Schwefelsäure getrocknet, darauf fein zerkleinert und im Vakuum bei 60° C. bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Ergebnisse der Analysen dieser verschiedenen Bakterien sind in vorstehende Tabelle zusammengestellt. *Kröber.*

Atmung usw.

Maximow (346) gelangt bei seinen Untersuchungen über den Einflufs des Lichtes auf die Atmung der niederen Pilze zu folgenden Hauptschlüssen: 1. Der Einflufs des (elektrischen) Lichtes auf die Atmung von Aspergillus niger steht in Abhängigkeit vom Alter des Pilzes sowie von den Ernährungsbedingungen. 2. Auf junge Pilzkulturen in günstigen Nährbedingungen übt das elektrische Licht keinen Einflufs aus. 3. Durch die Belichtung wird die Atmung alter Kulturen befördert und zwar um so mehr, wenn Nährstoffe mangeln, um so weniger, wenn Nahrung in genügender Menge vorhanden ist. 4. Die Wirkung des Lichtes kommt besonders zu Beginn der Beleuchtung zum Ausdruck, meistens in den ersten 30 Minuten, und läfst dann allmählich nach. Doch liefs sich dies nicht gleichmäfsig bei allen Kulturen konstatieren. 5. Bei wiederholtem Wechsel von Licht und Dunkelheit nimmt der Einflufs des ersteren scheinbar an Intensität etwas ab. 6. Auf die Atmung von Mucor stolonifer übt das elektrische Licht wenigstens in der ersten halben Stunde einen positiven, erhöhenden Einflufs aus, während es sich für die spätere Entwicklung des Pilzes als sehr schädlich erweist.

Verf. vermochte bei seinen Versuchen die Wärmewirkung der Lichtquelle, einer elektrischen Bogenlampe, fast ganz auszuschliefsen, sodafs die Temperaturschwankungen nur 0,1 bis 0,2° C. betrugen. Bezüglich der durch Zeichnungen und Diagramme erläuterten zahlreichen Einzelversuche mufs auf die Originalarbeit verwiesen werden. *Kröber.*

Kostytschew (313) untersucht die intramolekulare Atmung von Aspergillus niger und Mucor stolonifer bei verschiedener Ernährung und findet zunächst, dafs die Pilze nicht nur bei Ernährung mit Zucker, sondern auch bei alleiniger Ernährung mit anderen organischen Stoffen (Weinsäure, Chinasäure usw.) und sogar bei vollständiger Entziehung organischer Nährstoffe, also auf reinem Wasser, intramolekular atmen. Allerdings ist bei Gegenwart gewisser organischer Nährstoffe (Zucker, Pepton, Salze

der Weinsäure) die intramolekulare Atmung beträchtlich energischer als beim Mangel solcher, bei Gegenwart anderer (Glycerin, freie Weinsäure, Chinasäure) aber nicht. Das Konzentrationsoptimum für die intramolekulare Atmung scheint bei ca. 2proz. Lösung zu liegen. Bei niedrigerer und bei höherer Konzentration sinkt die Atmungsenergie. Dieser Einflufs der Konzentration ist ein dauernder und ist keineswegs von der plötzlichen Konzentrationsänderung bewirkt; noch 2 Tage nach dem Wechsel der Lösung macht er sich geltend. Mit der alkoholischen Gärung ist die intramolekulare Atmung der beiden Schimmelpilze keineswegs identisch; selbst bei Ernährung mit Zucker unterscheidet sich die intramolekulare Atmung von Aspergillus von der alkoholischen Gärung wesentlich dadurch, dafs dabei vielfach unter den Gärprodukten Oxalsäure als teilweiser Ersatz der Kohlensäure auftritt. Anwesenheit von Zink scheint diese Oxalsäurebildung zu verstärken. Mucor stolonifer bildet auf Zucker (3 $^0/_0$ Traubenzucker) bei intramolekularer Atmung viel Alkohol und nur Spuren von Oxalsäure, auf Weinsäure (3 $^0/_0$ Ammoniumtartrat) dagegen geringe Mengen Äthylalkohol und viel Oxalsäure. *Behrens.*

Kosiński (311) zeigt, dafs Aspergillus niger auf plötzliche Versetzung in den Hungerzustand mit einer ebenso plötzlichen Verminderung der Atmung reagiert. In extremen Fällen betrug die Herabsetzung der Atmung über 50 $^0/_0$, gemessen durch die Mengen der in gleichen Zeiträumen kurz vor und nach Eintritt des Hungerzustandes ausgeschiedenen Kohlensäure, sowie des verbrauchten Sauerstoffs. Der Hungerzustand wurde erreicht, indem von der bis zu kräftiger Deckenbildung auf zuckerhaltiger Nährlösung herangezogenen Kultur die Nährlösung abgegossen und durch Wasser oder eine isotonische rein mineralische Salzlösung ersetzt wurde. Vor dem Ersatz wurde die Decke einigemal mit der gleichen Flüssigkeit ausgewaschen. Bei längerer Dauer des Versuches ging die Atmungsintensität im Hungerzustande mehr oder minder gleichmäfsig weiter herunter, wobei sich individuelle Verschiedenheiten zeigten. Bei neuer Nährstoffzufuhr stieg die Atmungsintensität in kurzer Zeit wieder auf die ursprüngliche Höhe. Dafs die plötzliche Abnahme der Atmung beim Entzug der organischen Nährstoffe nicht die Folge einer durch den Wechsel des Mediums hervorgerufenen Reizung ist, wird bewiesen durch den negativen Ausfall eines Versuchs, bei dem der herabsetzende Einflufs dieser hypothetisch angenommenen Reizung neutralisiert werden sollte durch den stimulierenden Einflufs geringer Mengen eines Zinksalzes. Bei Ersatz der Nährlösung durch 5proz. Rohrzuckerlösung, in der die Mineralsalze der Nährlösung durch isotonische Mengen Kochsalz ersetzt waren, trat keine Depression der Atmung ein, dagegen wohl in gleicher Höhe, wenn die Nährlösung durch eine gleich konzentrierte Mineralstofflösung ersetzt wurde, in der statt des Rohrzuckers die isotonische Menge Kochsalz vorhanden war. Die im Hungerzustande

eintretende Verringerung der Atmungsenergie ist also allein auf die Veränderung der Ernährung zurückzuführen; ihr plötzliches Eintreten weist darauf hin, dafs Aspergillus niger die gebotene Nahrung sehr schnell verbraucht, nicht speichert. Dasselbe ist übrigens nach FLÉROFFS Versuchen auch bei Mucor mucedo der Fall.

Mit dem Auswaschen der Nährlösung vermindert sich auch das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$, das auf zuckerhaltiger Nährlösung nahe der Einheit gefunden wurde, zweifellos weil jetzt an Stelle des Zuckers als Atmungsmaterial die in den Pilzzellen vorhandenen Mengen sauerstoffärmerer Stoffe (Fett, organische Säuren usw.) treten.

Wurde der Zucker der ursprünglichen Nährlösung durch isotonische Mengen anderer organischen Nährstoffe (Glycerin, Weinsäure) ersetzt, so trat ebenfalls eine Herabsetzung der Kohlensäureproduktion, also der Atmungsenergie ein. Als bestes Atmungsmaterial erwies sich also der Zucker, ihm zunächst kam die Weinsäure, an letzter Stelle kam Glycerin.

Das Wachstum hört bei Aspergillus im Hungerzustande vollständig auf und beginnt erst wieder bei neuer Zufuhr organischer Nährstoffe.

Bei plötzlichen Änderungen der Konzentration der Nährlösung ändert sich auch die Atmungsenergie. Sie wird geringer bei Übergang von schwächeren zu stärkeren Konzentrationen, stärker bei Herabsetzung der Konzentration. Die Veränderungen in der osmotischen Leistung der Lösung scheinen dabei als Reize zu wirken, indem sie Turgorschwankungen hervorrufen.

Starke mechanische Beschädigungen des Mycels erhöhten die Atmungsenergie. Ebenso wirken Zinksulfat, Eisenchlorid, Manganchlorid, geringe Mengen von Alkaloiden (Cocain und Strychninnitrat) sowie Äther (0,25-2 %) atmungssteigernd. Gröfsere Äthergaben setzen die Atmung herab. Eine 5 proz. Ätherlösung sistiert die Atmung. *Behrens.*

Bei dem Versuch, Beggiatoen und verwandte Formen zu kultivieren, stiefs **Nathanson** (361) auf Repräsentanten einer neuen Gruppe von Schwefelbakterien, die morphologisch mit den gewöhnlichen Bakterien übereinstimmen und in ihrem Körper niemals Schwefel ablagern. Dieselben traten regelmäfsig auf, als Seewasser, das mit einem Schwefelkaliumzusatz versehen war, mit einem marinen beggiatoaähnlichen Organismus geimpft wurde. Dieser entwickelte sich nicht weiter, dagegen trat dicht unter der Oberfläche eine Ansammlung kleiner lebhaft beweglicher Bakterien auf, die auch bei Weiterimpfung regelmäfsig erschien. Die Bakterienform liefs sich auf Agar (bereitet aus Seewasser mit Zusatz von 0,1-1 % Natriumthiosulfat) leicht kultivieren und reinzüchten, und es wurde auf diese Weise eine ganze Anzahl von Vertretern der Gruppe isoliert, deren Morphologie später behandelt werden soll.

Impft man Lösungen von Thiosulfat in Seewasser mit Reinkulturen oder geeignetem Rohmaterial (schwefelwasserstoffhaltigem Schlamm), so zeigt sich nach 1-2 Tagen auf der Oberfläche der Kultur ein weifses Häutchen, das aus stäbchenförmigen Bakterien und Tröpfchen amorphen, öligen Schwefels besteht, die zwischen den Stäbchen liegen. Als künstliche Nährlösung bewährte sich eine Lösung, die enthielt 3% NaCl, 0,25% $MgCl_2$, 0,1% KNO_3, 0,05% Na_2HPO_4 und 0,2-1% $Na_2S_2O_3$. Mit Vorteil setzt man der Lösung etwas $MgCO_3$ zu. Impfte man eine solche Lösung mit Reinkulturen, so liefs sich aufser der Häutchenbildung in der Flüssigkeit das Auftreten von Schwefelsäure und — in sehr geringen Mengen — schwefliger Säure nachweisen. Bei quantitativer Verfolgung des Schicksals vom Schwefel wurde gefunden, dafs stets der Gehalt an Schwefelsäure gröfser war als unter Zugrundelegung der Formel

$$Na_2S_2O_3 + O = Na_2SO_4 + S$$

nach der Menge des verschwundenen Thiosulfats zu erwarten gewesen wäre. Nach dieser Formel kann die Umsetzung also nicht verlaufen. Qualitativ und mittels quantitativer Methoden wurde weiter gezeigt, dafs infolge der Tätigkeit der Bakterien Polythionate in der Lösung entstehen, und schliefslich ergab sich auf Grund einer Analyse des gesamten Schwefelumsatzes, dafs Tetrathionsäure neben Schwefelsäure entsteht, und dafs die Oxydation des Thiosulfats nach der Formel verläuft:

$$3\,Na_2S_2O_3 + 5\,O = S_2 <^{SO_3Na}_{SO_3Na} + 2\,SO_4Na_2$$

Die Entstehung von Schwefel in den Kulturen beruht auf einer sekundären nebenbei verlaufenden Reaktion: Wie Verf. sich überzeugte, scheidet sich beim Zusammenbringen von sehr verdünnter Tetrathionatlösung mit Thiosulfat Schwefel unter Bildung von Schwefligsäure aus.

Über das Ausgangsmaterial und die Endprodukte des Stoffwechsels unter natürlichen Verhältnissen geben diese Untersuchungen naturgemäfs keinen Aufschlufs. Dort können als Ausgangsmaterial Schwefelwasserstoff, lösliche Sulfide und endlich Thiosulfate, die bei freiwilliger Oxydation von Sulfiden und Sulfhydraten sich bilden, in Betracht kommen. Ob auch Sulfide von den NATHANSONschen Bakterien oxydiert werden, bleibt fraglich. Jedenfalls wird nie, auch bei Kulturen auf Natriumsulfid-Lösungen nicht, Schwefel innerhalb der Zelle ausgeschieden. Die Frage wird an den gewifs aufzufindenden Süfswasserformen der Gruppe zu prüfen sein. Möglicherweise liegen ähnliche Verhältnisse, Arbeitsteilung vor, wie bei den Nitrit- und Nitratbildnern WINOGRADSKYS, derart, dafs der eine Organismus das Stoffwechselprodukt des anderen weiter verarbeitet. Gelegentliche Beobachtungen an Mischkulturen scheinen darauf hinzudeuten, indem trotz Magnesiumkarbonat- Zusatz die alkalische Reaktion der Nährflüssigkeit rasch verschwand.

Von besonderem Interesse ist der Kohlenstoff-Umsatz der untersuchten Bakteriengruppe. NATHANSON glaubt aus seinen Versuchen ableiten zu dürfen, daſs die Angehörigen derselben ihren Kohlenstoffbedarf aus Kohlendioxyd und zwar sowohl aus dem freien Kohlendioxyd der Luft wie aus dem gebundenen der Karbonate (des zugefügten Magnesiumkarbonats) zu decken vermögen. Bei Ausschluſs des atmosphärischen CO_2 durch ein Natronkalkrohr und gleichzeitigem Mangel von $MgCO_3$ blieb die Entwickelung in der wie oben bereiteten Nährlösung aus. Dagegen trat sie ein, wenn Karbonat zugesetzt war, oder — allerdings zögernd und langsamer — ohne Karbonatzusatz bei Zutritt der atmosphärischen Kohlensäure. Der Zusatz von Rohr- und Traubenzucker (in 0,5proz. Lösung), ferner von Glycerin, Kaliumnatriumtartrat, Natriumformiat, Dikaliumoxalat, Harnstoff änderte an diesem Verhalten der Bakterien nichts: Ohne CO_2 blieb jede Entwickelung der eingeimpften Bakterien aus, bei CO_2-Zutritt oder Gegenwart (als Karbonat) dagegen hinderten die Zusätze das Wachstum und die Tätigkeit der Schwefelbakterien nicht. Verf. leitet daraus den weiteren Schluſs ab, daſs den Schwefelbakterien der neu entdeckten Gruppe die Fähigkeit, organische Substanz zu oxydieren, zu veratmen, überhaupt abgeht, und daſs bei ihnen das Thiosulfat vollkommen die Rolle spielt, welche sonst den Kohlenstoffverbindungen im Atmungsstoffwechsel zukommt.

Extracelluläre Oxydationswirkungen gehen übrigens von den Schwefelbakterien aus, wie zunächst auf 0,1% Natriumpentasulfid enthaltenden Agarplatten, in deren oberflächlichen Schichten an der Luft sich bald feinst verteilte Schwefeltröpfchen ausscheiden, an dem in der Umgebung von Kolonien eintretenden Verschwinden der Schwefeltrübung bemerkt wurde. Dagegen traten in tieferen, sonst klaren Schichten, unter der Kolonie, infolge solcher extracellulärer Oxydationen Schwefelausscheidungen auf. Auch mit Hilfe von Tetramethylparaphenylendiamin, Cyanin und Indigkarmin lieſs sich der Beweis für das Vorhandensein extracellulärer Oxydationswirkungen der Schwefelbakterien führen. *Behrens.*

Scheurlen (412) verwendete bei seinen Studien Peptonbouillon, welche mit HCl angesäuert, durch Kochen von CO_2 befreit und mit Na-Phosphat alkalisiert war, je 12 ccm, teils mit Zusatz von 25 ccm sterilen, mit HCl gekochten Quarzsandes, in 100 ccm fassenden, seitlich mit einem zweiten Tubus versehenen Flaschen, deren beide Öffnungen mit Watte, Gummischlauch und Quetschhahn ausgestattet wurden. Bei jedem Versuch impfte er 4 Flaschen mit einer und derselben Bakterienform, bewahrte sie, gut verschlossen, teils bei 37 teils bei 20° C. und bestimmte nach 2 oder mehr Tagen den CO_2-Gehalt in der darin befindlichen Luft, indem er einen CO_2freien Luftstrom hinein-, wie es scheint, nur über die Kulturflüssigkeit hin, und durch eine Barytvorlage hindurch ableitete, solches eine Stunde lang fortsetzte und die Barytlösung mit Oxalsäure titrierte.

Bei Kultur von Anaërobionten war die Luft in den Flaschen durch H ersetzt worden.

Alle 141 Bakterienarten, welche er auf diese Weise prüfte, bildeten CO_2 in spezifisch kennzeichnender, nach dem 2. Tage nur noch wenig zunehmender Menge, am meisten in dem Bouillonsande[1] und bei 37°. Verschiedene Kulturstämme einer und derselben Art zeigten mitunter kleine, konstante Differenzen. Am ausgiebigsten atmeten Heubacillen, Bac. fluorescens liquefaciens und einige Sarcinen. Verf. führt folgende Beispiele an, wobei der Gehalt der Luft an durchschnittlich 0,04 ccm präformierter CO_2 nicht in Rechnung gebracht ist[2].

Er fand bei 37° nach 2 Tagen in Kulturen des

a) mit Sand	a	b	b) ohne Sand	a	b
Heubacillus	7,8	5,4	Bac. typhi I.	2,4	2,0
Proteus vulgaris	6,3	3,8	Bac. typhi II.	1,8	1,5
Bac. coli	6,0	3,2	V. cholerae I.	2,3	2,0
Bac. anthracis	0,9	0,6	V. cholerae II.	1,7	0,9
Bacillus der Hühnercholera				1,4	0,8

ccm CO_2. *Leichmann.*

Barnard und **Macfadyen** (184) berichten über leuchtende Bakterien. Diese Organismen finden sich vorzüglich im Seewasser und auf den Leichen mariner Tiere. Bisher sind etwa 25 Arten beschrieben worden, von denen einige sehr nahe miteinander verwandt, wenn nicht identisch sind. Eine neue Art ist von einem der Verff. aus Seewasser isoliert worden. Sie gehört wie die meisten anderen zu den Bacillen. Die Temperaturgrenzen für das Wachstum liegen bei 0° und 37° C. Die Verff. konnten sich nicht davon überzeugen, dafs die leuchtenden Bakterien für Krabben und andere Seetiere pathogen seien. Im Laboratorium läfst sich das Leuchten unter bestimmten Voraussetzungen beobachten. Bei Gegenwart von Kochsalz (3 %) kommen die Organismen zum Leuchten und behalten diese Fähigkeit einige Zeit hindurch bei. Das Leuchtvermögen ist eine Funktion der lebenden Zelle und wird durch jeden Vorgang gestört, der das Leben der Zelle selbst angreift; die tote Zelle leuchtet nicht. Die Gegenwart von freiem Sauerstoff ist unerläfslich; bei Abwesenheit von Sauerstoff lebt wohl die Zelle, aber sie leuchtet nicht. Von einem Stoffwechselprodukt, welches der Träger der Leuchtfähigkeit hätte sein können, war nichts zu finden. Der Vorgang scheint das Resultat lebhafter Oxydation im Innern der Zelle

---

[1]) Nahm man so wenig Sand, dafs die Bouillon nicht ganz aufgesogen wurde, so war ein Übergewicht an CO_2 über die sandfreien Bouillonkulturen nicht zu bemerken.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 48, No. 129 u. Bd. 4, 1893, p. 79, No. 176.

zu sein. Das Licht selbst ist auf einen kleinen Teil des sichtbaren Spektrums beschränkt; unsichtbare Strahlen konnten nicht gefunden werden. Da das Licht keiner der leuchtenden Organismen auch nur bis ins Rot reicht, so kann angenommen werden, dafs keine Wärmestrahlen ausgesandt werden. Das Licht konnte bei sehr langer Exposition photographisch aufgenommen werden. Das Leuchtvermögen hält selbst der Temperatur der flüssigen Luft Stand. Werden die Bakterien bei dieser Temperatur mechanisch zerkleinert, so hört die Phosphoreszenz auf; das Leuchtvermögen ist also unbedingt an die intakte Organisation der lebenden Zelle gebunden. *Meinecke.*

Molisch (356) beobachtete sehr eingehend die Erscheinung des Leuchtens des Fleisches toter Schlachttiere. Von 76 Rindfleischproben fand Verf. 36 leuchtend. Durch Bestreuen mit Kochsalz wurde diese Erscheinung stark gefördert. Als Verf. später Fleischproben so in 3 proz. Kochsalzlösung legte, dafs sie zum Teil aus der Flüssigkeit herausragten, ergab sich sogar bei 87 $^0/_0$ der Proben ein Leuchten (und zwar bei Rindfleischproben in 89 $^0/_0$, bei Pferdefleischproben in 65 $^0/_0$ der Fälle). Beim Eintreten des Leuchtens zeigt das Fleisch kaum üblen Geruch. Das Leuchten stellt die erste Stufe der Fäulnis dar. Da die Leuchtbakterien bald von anderen, nicht leuchtenden Spaltpilzen zurückgedrängt werden, so hört das Leuchten später auf. Das Leuchten ist gewöhnlich nicht über die ganze Oberfläche des Fleisches verbreitet, sondern tritt an inselartigen Flecken auf. Die vom Verf. ausgeführten Reinkulturen von leuchtendem Rind-, Pferde-, Schweine- und Gänsefleisch führten stets auf denselben Erreger, den Micrococcus phosphoreus Cohn, zurück. Bei Temperaturen über 30^0 C. stirbt derselbe ab, ist also dem menschlichen Organismus nicht schädlich. Verf. nimmt an, dafs diese Leuchtbakterie ursprünglich dem Meere entstammt, jetzt mufs sie aber als völlig auf dem Festland eingebürgert gelten. Übertragung von Leuchtbakterien auf Seetiere vom Schlachtviehfleisch aus und umgekehrt sind besonders im Haushalt sehr leicht möglich. Micrococcus phosphoreus ist eines der am intensivsten leuchtenden Bakterien. Junge Strichkulturen weisen ein so intensives bläulichgrünes Licht auf, dafs dasselbe sogar am Tage im Schatten eines Zimmers wahrgenommen und dafs in demselben im Dunkeln selbst Druckschrift gelesen werden kann. (Centralbl. f. Bakter. II.) *Kröber.*

Beijerinck (187) wendet die Photobakterien zum Nachweis der Ausscheidung freien Sauerstoffs bei der Assimilation der grünen Pflanzen an. Als flüssige Nährlösung benutzt Verf. Fischbrühe mit 3 $^0/_0$ Kochsalz, als festen Nährboden Fischbouillongelatine mit 3 $^0/_0$ Kochsalz. Dem Nährboden werden die Leuchtbakterien (Photobacter phosphorescens) und chlorophyllhaltige Pflanzenteile hinzugefügt. Die Kulturen werden unter Abschlufs des Luftsauerstoffs im Dunkeln aufbewahrt, woselbst nach Ver-

brauch des in den Gefäfsen vorhandenen Sauerstoffs das Leuchten natürlich aufhört. Bei Belichtung beginnen die chlorophyllführenden Pflanzenpartikel wieder zu assimilieren. Die Entwicklung von freiem Sauerstoff als Folge der Assimilation beweisen die Leuchtbakterien sofort dadurch, dafs sie, von neuem ins Dunkle gestellt, einige Zeit wieder nachleuchten. — Verf. fand die Angabe von FRIEDEL bestätigt, dafs die Assimilation der Chlorophyllkörner auch dann noch andauert, wenn dieselben aus den lebenden Zellen entfernt sind, denn das Filtrat zerstofsener Blätter vermag ebenfalls, wenn es einer nicht mehr leuchtenden Bakterienkultur zugesetzt wird, nach kurzer Belichtung ein minutenlanges Nachleuchten hervorzurufen. Da der Versuch aber nur mit frisch bereitetem Blattfiltrat gelingt, welches den im Wasser löslichen Teil des lebenden Protoplasmas enthält, so schliefst Verf., dafs diese Assimilationstätigkeit des Chlorophylls auf der Gegenwart noch lebenden, gelösten Protoplasmas beruhe, aber nicht auf der Tätigkeit eines Enzyms, wie FRIEDEL annahm. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Molisch (355) zeigte, dafs stark leuchtende Kulturen des Micrococcus phosphoreus COHN[1] zwar mit sehr bemerkenswerter Energie heliotropische Krümmungen bei Pilzen und Phanerogamenkeimlingen, ein Ergrünen der letzteren aber nicht zu Wege brachten. *Leichmann.*

Desinfektion und Sterilisation

Kirstein (302) stellte sehr umfangreiche Versuche an über die Dauer der Lebensfähigkeit, insbesondere von pathogenen Bakterien, welche in Form feinster Tröpfchen und Stäubchen, wie durch Sprechen, Husten und Niesen verursacht, ausgebreitet worden sind, und als deren Hauptergebnis der Verf. mitteilt, dafs die Lebensdauer direkt abhängig ist von der Dichtigkeit der den schädlichen Einflüssen des Lichts und der Austrocknung ausgesetzten Bakterienmengen. *Kröber.*

Morax und **Marie** (359) prüften die Widerstandsfähigkeit der in Bouillon zusammen mit Bac. subtilis erzogenen Tetanussporen[2] und des Tetanustoxins gegen trockene Hitze. Letzteres gewannen sie aus denselben Kulturen, die sie filtrierten, mit Ammoniumsulfat fällten und den Niederschlag, welcher freilich nicht das reine Toxin darstellte, im Vakuum trockneten. Verschiedene Kulturen lieferten ungleich stark giftige Präparate,

---

[1]) Eine Beschreibung dieser Form, welche die Ursache spontan leuchtenden Fleisches sei und bei 15-18° C. am besten gedeihe, verspricht Verf. zu geben. Bei dem bläulich-grünen Lichte junger Strichkulturen derselben auf alkalischer, 3% NaCl enthaltender Nährgelatine vermöge ein ausgeruhtes, der Dunkelheit angepafstes Auge die Zeiger einer Taschenuhr und groben Druck zu erkennen. Einen lebhaften Glanz zeigen auch die Milchkulturen. Siehe Referat No. 356.

[2]) Vgl. DEBRAND, Ann. de l'Inst. PASTEUR, 1900, No. 11.

deren Feuchtigkeitsgehalt durch die Angabe gekennzeichnet ist, dafs sie bei 158° in 10 Minuten 4,5% ihres Gewichts einbüfsten. Die Versuche geschahen innerhalb verschlossener Röhrchen im Paraffinbade. Es zeigte sich, dafs die 20 Minuten auf 152° erhitzten Sporen weder in Bouillon zu wachsen, noch Meerschweinchen zu infizieren vermochten[1], während beigemengte Subtilissporen ihre Entwicklungsfähigkeit bewahrten, nicht weniger bei 155° und 20 Minuten, und erst bei 158° in 15 (nicht in 10) Minuten zu Grunde gingen. Beiderlei Sporen wurden durch 1stündige Erwärmung auf 140° getötet, durch 3stündige auf 120° die Tetanussporen zwar nicht ihrer Entwicklungs-, doch ihrer Infektionsfähigkeit beraubt. Sehr auffallend erwies sich demgegenüber die Resistenz des Toxins, welches nach 20minutiger Erhitzung auf 159° immer noch eine schwache Wirkung äufserte, in derselben Zeit bei 135-140° kaum merklich und erst bei 154° nach 3 Minuten dergestalt abgeschwächt erschien, dafs das 5fache der tötlichen Dosis des rohen Präparates eine Maus nach 9 Tagen tötete[2]. Erinnert dieses Verhalten an ähnliche Beobachtungen, welche man über die Widerstandsfähigkeit mancher Enzyme gegen trockene Hitze gemacht hat, so besteht doch ein Unterschied insofern, als letztere dem Wärmeeinflufs sehr lange Stand zu halten scheinen, wie denn nach Salkowski Pepsin eine 3-4stündige Erhitzung auf 160° ohne Einbufse überdauerte. Indessen genügte bei dem Tetanustoxin eine 1stündige Erhitzung auf 140°, um seine Aktivität beinahe, eine 3stündige, um sie vollständig aufzuheben. Getrocknetes Gift der Cobra und Bothrops verlor bei 152° in 15 Minuten etwa die Hälfte, bei 158° den gröfsten Teil seiner Wirksamkeit.

Leichmann.

Nach **Loy-Peluffo** (330) wirkte 5-6stündige Besonnung in Pyocyaneus- und Prodigiosuskulturen, welche er teils auf dünne und dicke, verschiedenfarbige Zeugstoffe, teils auf andere, glatte und rauhe Gegenstände ausgestrichen hatte, ohne Unterschied eine Abtötung von Keimen, um so mehr je wärmer es war. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Als **Macfadyen** (334) neuerdings Prefshefe in Reispapiereinschlag, Bact. typhi, coli, Staphyloc. aureus entweder auf Platindraht oder Baumwolle, von einer durchbrochenen Hülse geschützt, in flüssiger Luft 6 Monate untergetaucht hielt, gewahrte er ebensowenig als bei seinen früheren Versuchen[3] die geringste Schädigung der Organismen. Selbst deren pathogene Eigenschaften, Fähigkeit zur Farbstoffbildung, Gärwirkung, Verhalten bei der Agglutinationsprobe erwiesen sich nach dem Auftauen unverändert. Phos-

[1]) Bei der Impfung wurden die Erfahrungen von Vaillard berücksichtigt (Ann. Pasteur, 1892, No. 6).

[2]) Gelöstes Tetanusgift wird, wie man weifs, bei 80° in 30 Minuten vernichtet.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 54.

phoreszierende Bakterien, die in flüssiger Luft zertrümmert wurden[1], gingen dabei ihrer Leuchtkraft verlustig. *Leichmann.*

Macfadyen und **Rowland** (335) hatten beobachtet, dafs eine Temperatur von — 190° C. auf eine Reihe von Mikroorganismen, auch nach wochenlanger Einwirkung, keine schädigende Wirkung hatte. Dasselbe Resultat gab ein zehnstündiger Aufenthalt der Versuchsobjekte bei ca. — 252° C. Nun wurden Versuche mit flüssiger Luft angestellt und zwar in der Art, dafs die Versuchsobjekte (Bac. typhosus, Bac. coli communis, Staphylococcus pyogenes aureus und ein Saccharomyces) direkt in flüssige Luft eingetaucht und in dieser verschieden lange Zeit, bis zu sechs Monaten, belassen wurden. In keinem Falle konnte irgend eine Schädigung der Organismen festgestellt werden. Die Hefe zeigte kräftiges Wachstum und unveränderte Gärkraft; der Bac. typhosus behielt aufser anderen Eigenschaften seine Pathogenität unvermindert bei. Der Staphylococcus aureus bildete kräftig sein Pigment und Bact. coli war in allen typischen Merkmalen unverändert geblieben. *Meinecke.*

Bei den Versuchen von **Ullmann** (449) war die Einwirkung des elektrischen Bogenlichtes auf die in fluoreszierenden Lösungen befindlichen Paramäzien infolge der Fluoreszenzerregung bei noch als Gift wirkenden Lösungen eine den Absterbeprozefs der Paramäzien stark beschleunigende, bei gering oder möglicherweise überhaupt nicht mehr, infolge starker Verdünnung, als Gift wirkenden Lösungen (wie bei Eosin in Lösung von 1:400 und Akridininlösung von 1:10000, in welchen Lösungen Verf. nach 72 Stunden keinerlei Absterbewirkungen wahrnehmen konnte) eine deutlich wahrnehmbare.

Bei den mit Ausschlufs von Wärmestrahlen vorgenommenen Untersuchungen setzte die Wirkung bedeutend später ein als in dem frei einwirkenden Bogenlicht.

Die Wirkung von elektrischem Bogenlicht von 25 Ampère in einer Entfernung von 1,5 m auf in fluoreszierenden Lösungen befindliche Paramäzien war ungefähr der Wirkung von diffusem, hellem Tageslicht gleichzusetzen, Sonnenlicht wirkte dagegen bedeutend stärker. Infolge der Möglichkeit (z. B. bei genügender Stromstärke und genügender Nähe des der Einwirkung des elektrischen Bogenlichtes auszusetzenden Objektes), dem elektrischen Bogenlicht die gleichen Kräfte und Wirkungen des Tageslichtes zu geben, ist offenbar das elektrische Bogenlicht, welches ja auch in Bezug auf Zusammensetzung dem Tageslicht am nächsten steht, der beste Ersatz für Tageslicht und das geeignetste Aushilfemittel, z. B. an trüben Tagen oder am Abend bei Anwendung der Lichttherapie. *Will.*

Rieder (392) benutzte einen Voltohmapparat mit 60 cm-Funken-In-

---

[1]) Centralbl. f. Bakter. I, 1901, Bd. 30, p. 753.

duktor, elektrolytischem Unterbrecher, Voltohmröhren nach ROSENTHAL, deren 4 abwechselnd je $^1/_4$ Minute eingeschaltet wurden, übrigens dieselbe Einrichtung wie bei seinen früheren Versuchen[1] nebst einem Hartgummideckel, um von den Kulturplatten sowohl Licht- als Wärmestrahlen, aufserdem bisweilen eine andere Vorlage, um jedweden elektrischen Einflufs abzulenken. Dafs die antiseptische Wirkung des entstehenden Ozons nicht von Belang sei, überzeugte er sich, indem er mehrmals während der ganzen Dauer des Experiments Kulturplatten unmittelbar an der Eingangspforte des Stroms in die Röhrchen aufstellte. So konnte er seine ehemaligen Angaben nicht nur bestätigen, sondern dahin erweitern, dafs RÖNTGENstrahlen für sich allein schon binnen 30-20 Minuten die Abtötung der auf Agar- oder Gelatineplatten frisch ausgesäten Bakterien in der Regel vollständig zu Wege bringen[2], wenngleich mitunter auf der durchstrahlten Fläche noch vereinzelte Kolonien der zum Versuch dienenden Arten, Bac. cholerae, coli, prodigiosus, teils gleichzeitig mit den nicht betroffenen Keimen und bei letzterem gleichermafsen gefärbt, teils erst einige Tage später zum Vorschein kamen. Dagegen zeigten sich auf Agar erzogene Kolonien des Kolibacillus gegen 40minutige Behandlung resistent, nicht weniger jedoch gegen 1stündige intensive Belichtung mit dem FINSEN-Apparat bei einer Stromstärke von 60 Ampère und gehöriger Kühlung, während dünn ausgesäete Bacillen unter diesen Umständen in einer Minute zu Grunde gingen, und ohne die Vorsichtsmafsregel der Kühlung eine Prodigiosuskolonie auf Agar nicht stand hielt. Der Nährboden erlitt insofern eine Veränderung, als die von den RÖNTGENstrahlen getroffenen Bezirke heller und durchsichtiger erschienen; eine nachträgliche Aussaat entwickelte sich aber an diesen Stellen so gut wie an den übrigen.

Während HOLZKNECHT und SPIELER[3] des Verf.s Ergebnisse im wesentlichen bestätigten, haben WOLFENDEN und FORBES ROSS[4] den RÖNTGENstrahlen im Gegenteil eine anregende Wirkung zugeschrieben. Ihren Angaben widerspricht Verf., indem er nach ausgeübter Bestrahlung weder Milch zeitiger als sonst gerinnen noch Hefe lebhaftere Gärungserscheinungen hervorbringen, vielmehr letztere bei dünner Aussaat auf Platten ebenwie Bakterien zu Grunde gehen sah. Wenn genannte Autoren bei Tuberkelbacillen unter dem Einflufs der RÖNTGENstrahlen eine Schwellung beobachteten, dergestalt, dafs die Stäbchenzellen homogen glasig und den Milzbrandbacillen

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 58.

[2]) In 10 Minuten war keine Wirkung zu spüren. — Der Umstand, dafs die bestrahlte Gelatine nicht schmolz, zeigte deutlich, dafs Wärme nicht im Spiele war.

[3]) Wiener med. Presse, 1901, No. 6.

[4]) Archives of the RÖNTGEN Ray, 1900, Bd. 5. Siehe auch KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 42, No. 195.

ähnlich wurden, so hat Verf., ohne jenes zu bestreiten, bei Choleravibrionen eine Veränderung der Gestalt oder der Färbbarkeit nicht wahrnehmen können. *Leichmann.*

Bial (188) studiert die Entwicklungshemmung des Hefepilzes durch Zusatz verschiedener Säuren. Die Bestimmung der Intensität der erfolgten Gärung, deren reciproker Wert also der eingetretenen Entwicklungshemmung durch antiseptische Zusätze entspricht, erfolgte durch Volummessung der gebildeten Kohlensäure. Bei gleicher Säurekonzentration wurde die Gärung durch Salzsäure und Salpetersäure gleichstark, weniger durch Schwefelsäure, noch weniger durch Phosphorsäure und Essigsäure geschwächt. Auch Trichloressigsäure, Oxalsäure, Ameisensäure, Propion- und Buttersäure wirken entsprechend ihrem Dissociationsgrade hemmend auf die Gärung ein. Der Dissociationstheorie entsprechend vermindern die Zusätze von Neutralsalzen wie Natriumacetat zu Essigsäure, Chlornatrium zu Salzsäure, Kaliumnitrat zu Salpetersäure deren antiseptische Wirkung. Bei hohen Chlornatrium-Konzentrationen, etwa 0,3-0,5 normal, tritt dann wieder eine Vermehrung der antiseptischen Wirkung, d. h. eine Hemmung der Gärung ein. Es ist das ganz analog der Erfahrung, die Arrhenius bei den Beobachtungen über die Beeinflussung der Inversion des Rohrzuckers durch verdünnte Säuren unter Zusatz von Neutralsalzen machte. Da die Inversionskraft der Säuren ihrer Wasserstoffionenkonzentration proportional ist, so sieht der Verf. in der ganz analogen Beeinflussung durch Neutralsalze einen weiteren Beweis, dafs auch die antiseptische, gärungshemmende Kraft der Säure an ihren Gehalt an Wasserstoffionen geknüpft ist. *Riesenfeld.*

Kokubo (306) untersuchte die kombinierte Wirkung chemischer Desinfektionsmittel mit heifsen Wasserdämpfen an Sporen des Kartoffelbacillus, Trommelschlägerbacillus und Milzbrandbacillus. Verf. prüfte Kresole, ätherische Öle, flüchtige Säuren usw., und fand, dafs durchweg eine Steigerung der desinfizierenden Kraft gegenüber einfachem Wasserdampf zu konstatieren war, wenngleich auch sehr verschieden bei den einzelnen Desinfektionsmitteln. Sehr energisch wirkten Trikresol, Karbolsäure, Kreosot, Formaldehyd, Chinosol und Nitrobenzol in Dampfform, schwach dagegen Chloroform-, Kreolin-, Resorcin-Dämpfe, besonders in nur 1-2 proz. Lösung angewandt. *Kröber.*

Kurzwelly (316) untersuchte den Einflufs von Giften (Alkohol, Äther, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Benzin usw.) auf trockene Organismen, unter denen hier die Sporen von Aspergillus niger und Phycomyces nitens und von Bac. subtilis, die vegetativen Zustände von Saccharomyces cerevisiae, von Micrococcus prodigiosus und Sarcina rosea von Interesse sind. Die Fragestellung traf einmal den Einflufs des Wassergehaltes der Objekte auf die Resistenz, ferner die Frage des Eindringens der Gifte in die Objekte, endlich die weitere, inwieweit das Objekt unter

der Herauslösung von Inhaltskörpern (Fett, Harz, Öl durch Alkohol usw.) leidet.

Als allgemeinstes Ergebnis ist anzuführen: Die gröſsere Widerstandsfähigkeit der Dauerformen gegenüber den vegetativen Zuständen. Micrococcus prodigiosus war nach 24 Stunden in allen Medien abgestorben; ebenso Sarcina rosea, die wasserfreien Alkohol 24 Stunden zu ertragen vermag und erst nach 2 Tagen getötet war. Saccharomyces cerevisiae hielt Alkohol 3 Tage, Äther 1 Tag aus, während sie beim Liegen in Benzol und Schwefelkohlenstoff schneller abstarben. Viel resistenter verhielten sich die Pilzsporen.

In diesen Fällen handelte es sich um frisch d. h. in wasserdurchtränktem Zustande in die Gifte gebrachtes Material. Durch vorherige Wasserentziehung im Exsiccator nimmt die Resistenz sowohl der vegetativen Formen wie der Sporen auſserordentlich zu und zwar um so mehr, je vollständiger der Wasserentzug war. Exsiccator-trockene Phycomyces-Sporen behielten in absolutem Alkohol ihre Keimfähigkeit über 2 Jahre. Auch gegen Äther erwiesen sie sich wie exsiccatortrockene Hefe sehr resistent.

Werden die exsiccatortrockenen Sporen vor dem Einbringen in Alkohol usw. erst mit Wasser behandelt, so geht die durch Austrocknen erlangte Widerstandsfähigkeit natürlich ganz oder zum Teil wieder verloren, und zwar wirken die Gifte um so schneller, je leichter sie sich in Wasser lösen.

Bezüglich der Schnelligkeit der Wirkung verhalten sich die verschiedenen exsiccatortrockenen Organismen den verschiedenen Giften gegenüber verschieden. Sporen von Bac. subtilis sind verhältnismäſsig empfindlich gegenüber Schwefelkohlenstoff und auch Äther. Daſs trockene Phycomyces-Sporen durch absoluten Alkohol in ihrer Keimfähigkeit konserviert werden, ist bereits erwähnt. Auch gegen Äther sind Phycomyces-Sporen und Hefe in trockenem Zustande wenig empfindlich. Micrococcus prodigiosus zeichnet sich durch relative Unempfindlichkeit gegen Schwefelkohlenstoff aus. Mit der Dauer der Einwirkung der Gifte geht die Keimungsenergie auch der resistentesten Sporen zurück, d. h. wird die Keimung nach Entfernung des Giftes verzögert.

In allen Fällen dringt im Lauf der Zeit Gift in die Organismen ein. Vielfach werden dadurch auch Zellbestandteile gelöst, exsiccatortrockener Micrococcus prodigiosus z. B. in Äther und Alkohol entfärbt, ohne daſs er aber dadurch zunächst seine Entwicklungsfähigkeit einbüſst.

In gleicher Weise wie Einweichen der exsiccatortrockenen Organismen in Wasser die Resistenz schwächt, ist dieselbe auch geringer bei direktem Einbringen in wässrige Lösungen der Gifte (Alkohol, Äther). Dagegen setzt absoluter Alkohol, wie bekannt, die Wirksamkeit in ihm gelöster Antiseptika (Sublimat, Phenol) herab.

Der Wasserentzug steigert auch die Resistenz gegen hohe Temperaturen, so daſs exsiccatortrockene Aspergillus-Sporen 2 Stunden, Hefe und Sporen vom Bac. subtilis 15 Stunden die Einwirkung siedenden Alkohols ertragen. Die Erhöhung der Resistenz gegen Hitze in der Luft durch Wasserentzug ist bereits bekannt.

Von groſsem Interesse ist, daſs die untersuchten Medien im dampfförmigen Zustande viel intensiver giftig wirken als im flüssigen. *Behrens.*

Malenković (337) prüfte die wachstumhemmende Dosis solcher chemischer Körper, die für das Konservieren von Hölzern gegen Schimmelpilze in Betracht kommen. Als die heftigsten Pilzgifte, welche schon in Mengen unter 0,5 $^0/_0$ wirksam waren, erwiesen sich: Sublimat, Formaldehyd, Phenol, β-Naphthol, Antinonnin, Fluſssäure, Kieselfluorwasserstoffsäure; weniger giftig waren (aber in Mengen von unter 2,5 $^0/_0$ wirksam): Chromchlorid, Kupferchlorid, Zinkchlorid, Aluminiumchlorid, Silbernitrat, Salzsäure, Schwefelsäure, arsenige Säure, Fluoride, Fluorsilikate, Alkalihydrate, Salicylate, Benzoate, Resorcin und Phenole in Schwefelsäure.

Kröber.

Kerez (296) prüfte das bakterieide Vermögen des Fluorsilbers (Tachiol) im Vergleich zu anderen Desinfektionsmitteln und konstatierte, daſs dasselbe ziemlich das gleiche bakterieide und sporicide Vermögen wie das Silbernitrat besitzt. Vom Sublimat wird es wie das Silbernitrat hierin weit übertroffen. Karbolsäure weist nur in 5 proz. Lösungen stärkeres bakterieides Vermögen auf als 1 $^0/_{00}$-Lösungen der genannten Silbersalze. Da Fluorsilber nur geringes Koagulationsvermögen für Eiweiſskörper und geringe Toxicität besitzt, so muſs es im Vereine mit den konstatierten bedeutenden baktericiden Eigenschaften als gutes Desinfiziens betrachtet werden. *Kröber.*

Wesenberg (459) hat folgende Handelsprodukte miteinander verglichen: Antigermin, Mikrosol, Afral, Mycelicid und Antiformin. Als Testobjekte kamen zunächst S. Pombe, S. apiculatus, S. Pastorianus III, S. Logos, S. anomalus, Mycoderma cerevisiae, Rosa-Hefe, Oïdium lactis, Penicillium glaucum, Cladosporium herbarum und Sarcina flava zur Verwendung.

Zur Feststellung der abtötenden Wirkung wurden die auf Bierwürze-Agar (bezw. auf Fleischextrakt-Pepton-Kochsalz-Agar bei der Sarcina) gewachsenen Rasen abgehoben und mit etwas sterilem Wasser in einem sterilen Glasschälchen völlig gleichmäſsig verrieben. Von dieser dichten Aufschwemmung wurden dann gleichgroſse Mengen (meist sechs sehr groſse Platinösen voll) in sterile Glasklötze gebracht und hierin mit je 2 ccm der Desinfektionsflüssigkeit vermischt; dann wurden je 10-15 sterilisierte Filtrierpapierscheibchen hinzugegeben und in der Flüssigkeit verteilt. Nach bestimmten Zeitintervallen wurde nach vorherigem Aufrühren je ein Plättchen herausgenommen. Das Scheibchen wurde dann mit reich-

lichen Mengen sterilen Wassers ausgewaschen, bis das Desinfiziens möglichst entfernt war. Das so behandelte Testobjekt wurde dann in Bierwürze (bei der Sarcina in Fleischextrakt-Bouillon) übertragen, bei Zimmertemperatur etwa 10-14 Tage lang behandelt und, falls makroskopisches Wachstum nicht erkennbar war, event. mikroskopisch auf Wachstum geprüft.

Unter den obwaltenden Bedingungen äufserte das Antiformin die beste Desinfektionskraft, indem es sowohl in 1 proz. wie in 2 proz. Lösung bereits in $^1/_4$ Stunde die vorhandenen Mikroorganismen abtötet. Antigermin und Mikrosol erwiesen sich als ziemlich gleichwertig. Abgesehen von der Pombe-Hefe sind sämtliche geprüften Hefen durch Antigermin in höchstens $5^1/_2$ Stunden, durch Mikrosol in längstens $8^1/_2$ Stunden abgetötet worden, und zwar sowohl in 2- wie auch in 1 proz. Lösung; in den meisten Fällen wirkt das Antigermin rascher als Mikrosol, oder aber die mit Antigermin behandelten Mikroorganismen zeigten, wenn Wachstum überhaupt noch erfolgt, eine gröfsere Entwicklungshemmung als die gleich lang mit Mikrosol in Berührung gewesenen. Gegenüber dem Antigermin und Mikrosol tritt die Wirkung von Afral und Mycelicid bedeutend in den Hintergrund, da sie durchschnittlich ihre Wirkung meist erst nach so viel Tagen äufserten wie Antigermin und Mikrosol nach Stunden.

Zur Feststellung der entwicklungshemmenden Kraft wurden zu je 10 ccm steriler Bierwürze (Bouillon bei Sarcina) eine bestimmte Menge des Antiseptikums zugesetzt und mit je 1 Tropfen einer gut gewachsenen Bierwürze-Bouillonkultur der betreffenden Mikroorganismen mit Hilfe einer Pipette infiziert.

An der Spitze der geprüften Antiseptika steht bezüglich der entwicklungshemmenden Kraft unzweifelhaft das Antigermin, welches sich als etwa 3-10mal so stark wirkend erwies als das Mikrosol. Das Antiformin versagt hier vollständig infolge der Gegenwart der organischen Substanzen der Würze bezw. der Bouillon. Durch diese wird eben der gröfste Teil der Oxydationswirkung des Antiformins in Anspruch genommen, wodurch der Desinfektionswert entsprechend herabgesetzt wird. Die Präparate werden, bis auf das Antiformin, auch als Abtötungsmittel bezw. Vorbeugungsmittel gegen den Hausschwamm empfohlen. Nach Versuchen des Verf.s bietet das Antigermin selbst in $^1/_2$ proz. Lösung sicheren Schutz gegen Hausschwamminfektion; in 1 proz. Lösung schützt noch sicher das Antinonnin, während die übrigen Mittel auch in dieser Konzentration noch völlig versagen.

Nach den Versuchen des Verf.s besitzt das Antigermin auch eine stark fäulniswidrige Wirkung. *Will.*

Pulst (385) zog die Pilze, deren Resistenz gegen Metallgifte er prüfen wollte, in einer 4 % Rohrzucker nebst 0,5 % Pepton und die nötigen Nähr-

salze enthaltenden Nährlösung, der die betreffenden Gifte in wechselnder Menge zugesetzt waren. Die Giftkonzentration ist angegeben in Form der Anzahl von Litern, in denen eine Gramm-Molekel des Giftes gelöst war.

Die Grenzkonzentrationen an Kupfervitriol, weinsaurem Kupferoxydnatron, Zink- und Nickelsulfat sind für die untersuchten Pilze folgende:

		Kupfervitriol $CuSO_4$	Weinsaures Natron-Kupfer $CuNa_2(C_4O_6H_4)$	Zinksulfat $ZnSO_4$	Nickelsulfat $NiSO_4$
		Eine Gramm-Molekel in l			
Mucor mucedo	Entwicklung	2000	200	2000	2000
	Fruktifikation	20000	1000	20000	20000
Aspergillus niger	Entwicklung	2000	10	200	2000
	Fruktifikation	2000	10	200	2000
Botrytis cinerea	Entwicklung	2000	10	200	2000
	Fruktifikation	2000	10	200	2000
Penicillium glaucum	Entwicklung	0,75	konz. (1)	0,75	10
	Fruktifikation	0,75	konz. (1)	0,75	10

Danach ist Penicillium durch seine Widerstandsfähigkeit vor allen anderen ausgezeichnet. Dafs das Kupfer in dem komplexen Salz Kupfernatriumtartrat weit weniger giftig ist als im Kupfervitriol, hängt mit der Jonisation der Salze zusammen und steht in bestem Einklang mit den Ergebnissen, zu denen Paul und Krönig[1] kamen.

Von anderen Metallsalzen ist Mangansulfat noch weniger giftig für Penicillium als das Zink- und Kupfersalz (Grenzkonzentration 0,4 Liter) und verzögert bis zur Grenzkonzentration nur die Keimung, ohne sonst die Entwicklung zu beeinflussen. Giftiger sind in steigender Reihenfolge Ferri-, Blei-, Nickel-, Cadmium-, Cobalt-, Quecksilber- und Thalliumsalze.

Alle untersuchten Schimmelpilze sind bis zu einem je nach Art verschiedenen Grade akkommodationsfähig an die Metallgifte, am weitaus meisten Penicillium glaucum, bei dem das Individuum selbst im Lauf der Zeit einen hohen Grad von Resistenz erreicht. Durch allmähliche Steigerung der Konzentration des Giftes bei successiven Generationen eines Pilzes läfst sich die Akkommodation am leichtesten und sichersten steigern. Eine dauernde Umstimmung der Art derart, dafs die so erhaltenen höchst resistenten Individuen auf starken Giftlösungen das Optimum ihres Gedeihens fanden und diese Eigenschaft vererbten, liefs sich nicht erreichen. Daran kann

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 51.

vielleicht die Kürze der Zeit schuld sein. Indessen sprechen die gemachten Erfahrungen nicht für diese Möglichkeit. Penicillium nimmt im lebenden Zustande Kupfer nicht auf. Vielmehr scheint das Plasma durchaus impermeabel für Kupfer zu sein. Ein geringer Kupfergehalt der Asche von auf Kupferlösung gezogenen Mycelien dürfte darauf beruhen, dafs mechanisch trotz des Auswaschens etwas Kupferlösung zwischen den Mycelfäden festgehalten wurde, dafs ferner in tote Zellen etwas Kupfer eingedrungen und dort niedergeschlagen ist, und dafs endlich sich unlösliche Verbindungen des Kupfers mit Exkreten des Pilzes innerhalb der Pilzdecke niedergeschlagen haben. *Behrens.*

Seydewitz (433) untersuchte die Wirkung des Lysoforms (7,2-8 % Formaldehyd bezw. 18-20 % Formalin und Seife mit geringem Zusatz eines in Alkohol gelösten ätherischen Öles) und fand, dafs dasselbe wohl imstande war, die Bakterien abzutöten, jedoch gegenüber andern Desinfektionsmitteln eine sehr lange Einwirkungsdauer brauchte. 4 proz. Lysoformlösung vernichtete den Staphylococcus aureus erst in 3 Stunden, Bac. typhi in 1 Stunde, Choleravibrionen in 20 Minuten, Diphtheriebacillen in 45 Minuten, Streptoc. pyogenes in 45 Minuten. *Kröber.*

Pfuhl (381) berichtet ausführlich über zwei im Titel genannte, vorzugsweise medizinischen Zwecken gewidmete Desinfektionsmittel, deren eines Formaldehyd in Seifenspiritus nebst ätherischem Öl, das andere viel $AgNO_3$ enthält. *Leichmann.*

Fendler (246) untersuchte die Zusammensetzung des Mikrosols. Die spangrüne Paste hat saure Reaktion, riecht stark nach Schwefeldioxyd, ist wasserlöslich und stellt ein Gemisch von ca. 10 % phenolschwefelsaurem Kupfer, 75 % Kupfersulfat und etwas freier Schwefelsäure und Wasser dar. Nach dem Verf. kann Mikrosol auf folgende Weise erhalten werden: 5 Teile rohe Karbolsäure (von 60-80 %) werden mit 6 Teilen roher konzentrierter Schwefelsäure so lange auf 120-150 ° C. erhitzt, bis sich das Gemenge klar mit Wasser mischt und stark nach Schwefeldioxyd riecht. Nach dem Abkühlen wird das Produkt in 10 Teilen Wasser gelöst, mit Kupferkarbonat gesättigt, darauf filtriert und mit 75 Teilen gepulvertem, krystallisiertem, rohem Kupfervitriol gemischt. *Kröber.*

Wirgin (465) verwendete bei seinen Arbeiten Kulturflaschen, die mit sterilisierten, völlig dichten Korken und Stanniol oder Gummihütchen verschlossen wurden.

Er experimentierte unter anderm mit frischem Dünnbier von 2,5 % Extrakt-, 0,8 % Alkoholgehalt. 100 ccm des von CO_2 befreiten Bieres enthielten nicht flüchtige Säure = 6 ccm $n/_{10}$ NaOH. Ob zu den nachstehenden Versuchen etwa solches CO_2 freie Bier diente, ist nicht recht ersichtlich. Die Flüssigkeit wurde in 2 × 5 Portionen, 2 × 4 mit Alkoholzusatz, bei 18-20 ° C. bewahrt, (A) in Erlenmeyerkolben zur Hälfte, (B) in

Flaschen bis auf 10 ccm Spielraum gefüllt. So bedurften je 100 ccm zur Neutralisation[1]

nach Tagen	(A) 8	(A) 30	(B) 9	(B) 35	
1. bei 0,8 % Alkohol	11,4	28	10,5	24,4	ccm $^n/_{10}$ NaOH
2. „ 1,8 % „	12	26	8,7	26	
3. „ 3,8 % „	10	26	13,9	24,4	
4. „ 5,8 % „	9,5	24	7,3	21	
5. „ 7,8 % „	7	15	6,2	13,5	

Die Menge der vorhandenen flüchtigen und nicht flüchtigen Säure verhielt sich durchgehends etwa wie 1 : 2. Bei 1., 2., 3. dicke Haut, starker Bodensatz, 4. (A) von beiden weniger, 5. (A), 4. (B) noch minder, 5. (B) am mindesten; die Flüssigkeit selbst (am 8. Tage) fast oder ganz klar. In den Häuten Hefezellen und anscheinend die gleichen Bakterien, letztere in Grampräparaten teils gefärbt, teils ungefärbt, bei 5,8 % Alkohol verhältnismäfsig wenig, bei 7,8 sehr wenig zahlreich.

In demselben, von Alkohol befreiten (vermutlich sterilisierten, Ref.) Dünnbier wurden folgende von Jörgensen-Kopenhagen übermittelte Reinkulturen durch mehrere Generationen gezüchtet, und bei nachstehender Probe je 1 Tropfen solcher, mehrtägiger, Kulturen zur Impfung verwandt. Es zeigten (+) beginnendes, + gutes, — kein Wachstum

	kleine schleimbildende				grofse Sarcina				Bac. viscosus	
nach Tagen	2	6	10	16	2	6	10	16	2	6
ohne Alkohol	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
mit 3 % „	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
„ 5 % „	—	—	(+)	+	—	(+)	+	+	+	+
„ 7 % „	—	—	(+)	+	—	—	(+)	+	—	+

ebenmäfsig in gehopfter Bierwürze von 15 % Extraktgehalt

	Milchsäurebakterium (Brennerei)					solches aus Milch					Bac. viscosus					
nach Tagen	2	3	4	7	23	2	3	4	7	23	1	2	3	4	7	23
ohne Alkohol	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
mit 3 % „	—	—	(+)	+	+	—	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
„ 5 % „	—	—	—	(+)	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	(+)	+
„ 7 % „	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

von 8 tägiger Würzegelatinekultur abgeimpft auf

[1]) Wie hier, so ist im folgenden der Alkoholgehalt in Volumprozenten angegeben, die gleiche Temperatur bei den Versuchen, und als Indikator bei den Titrationen Lakmuspapier benutzt, sofern es nicht anders bemerkt wird.

Würzegelatine	Oïdium aus Bier							Penicillium aus Bier						
nach Tagen	1	2	3	4	7	10	23	1	2	3	4	7	10	23
ohne Alkohol	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
mit 3% „	—	+	+	+	+	+	+	—	—	(+)	+	+	+	+
„ 5% „	—	—	—	—	—	(+)	+	—	—	—	—	(+)	+	+
„ 7% „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)

In „4 proz. Würzewasser“ gedieh Bac. viscosus noch bei 8% Alkohol ohne Einbuſse an Beweglichkeit, bei 9% gar nicht mehr; Hefe Karlsberg No. 1 in Würze mit 3% Alkohol gut, mit 5% ziemlich, mit 6,5% viel weniger gut, mit 8,5% bei 25° nicht, bei 18° spärlich, bei 18° mit 10% nicht.

Eine Torula in Traubenzuckerbouillon erlitt bei 25° durch 5% Alkoholzusatz beträchtliche, durch 8,5% völlige Hemmung.

Über das Verhalten von Essigbakterien bei verschiedenem Alkoholgehalt der Nährlösungen haben unter anderen A. J. Brown und Seifert Angaben gemacht[1]. Verf. beobachtete folgendes:

In Würze[1]	B. aceti Hansen[2]					B. pasteurianum[2] H.					Essigbakterium[3] III				
nach Tagen	4	6	8	11	14	4	6	8	11	14	4	6	8	11	14
ohne Alkohol	—	—	—	—	+	—	—	+	+	+	—	—	⊙	+	+
mit 3% „	+	X	±	±	±	+	X	±	±	±	—	+	+	X	±
„ 5% „	⊙	+	±	±	±	—	⊙	X	X	X	—	⊙	+	X	±
„ 7% „	—	+	X	X	X	—	—	—	—	—	—	—	—	⊙	X
„ 10% „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

[1]) Mit 15% Extraktgehalt. [2]) Aus Jörgensens Laboratorium, von Würzegelatine. [3]) Vom Verf. aus Fäces isoliert, von Bieragar abgeimpft. ⊙ = dünner grauer Ring an der Oberfläche, + = kleine Hautinsel, X = dünne, ± = starke geschlossene Haut.

Beim ersten Zeichen des Wachstums war Geruch nach Essigsäure und -äther, bald dies, bald jenes mehr, zu spüren.

Bei anderen, den typischen Essigbildnern fern stehenden Bakterien übten nur kleinste Alkoholzusätze in nährstoffarmen Substraten einen Wachstum befördernden Einfluſs. Z. B. wuchs Bac. fluoresc. liquef. bei 25° C. in 10 ccm Leitungswasser mit 1‰ Bouillon und je

0	1	2	3	4	5	6	7	8		in
—	+	+	—	—	—	—	—	—	Tropfen	2
—	?	+	+	+	+	+	+	+	Alkohol	3 Tagen,
—	?	++	+++	++	+	+	+	+		5

1 Tropfen in 10 ccm = ca. 1,5‰ Alkoholgehalt. Mehrere + bedeuten um so besseres Wachstum.

[1]) Kochs Jahresber. Frühere Jahrgänge.

Bac. pyocyaneus, je 15 Tropfen 24stündiger Bouillonkultur auf 100 ccm sterilen Leitungswassers geimpft, in je 10 ccm bei

37° C.	Tropfen Alkohol					18° C.	Tropfen Alkohol				
	0	1	3	5	10		0	1	3	5	10
n. Tagen	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	+	++	+	+	+	4	+	++	++	++	+
	644000	1426000	701000	659000	619000	K	678200	?	1351000	1059000	743900

K = Zahl der Keime am 4. Tage, ermittelt durch Aussaat einer Öse voll Kulturflüssigkeit auf Agarplatte.

Geringe Alkoholzusätze schienen bei Bac. typhi, der in Bouillon binnen 24 Stunden bei 37° erzogen war, das spontane Absterben bei 37° zu retardieren, wie nachstehende, aus je 2-10, mit je einer Öse voll geimpften, (alkoholfreien) Agarplattenkulturen ermittelte Keimzahlen erkennen lassen:

nach Tagen	0	10	20	100
ohne Alkohol	780000	69750	54200	5332
mit 1% „	750000	125550	85900	75200
„ 2% „	890000	97650	57900	24800
„ 3% „	840000	10974	?	250
„ 4% „	710000	8348	?	0
„ 5% „	800000	0	0	0

Je 100 ccm, in 1proz. Traubenzuckerbouillon bei 25° gezüchtete, Kulturen (a) des Bac. typhi erforderten zur Neutralisierung ccm $n/_{10}$ HCl oder $n/_{10}$ NaOH, und andere Kulturröhrchen (b) ergaben folgende Keimzahlen als Mittel von je 2, mit „$^1/_{500}$ Öse“ geimpften, einen Tag bei 37° gehaltenen, alkoholfreien Agarplattenkulturen:

nach Tagen	0	1a	1b	2b	5a	6b	8b	11a
ohne Alkohol	6 HCl	4,8 NaOH	620	620	6,9 NaOH	15	1	7 NaOH
mit 0,5% „	„	4,6 „	605	496	7,2 „	18	4	7 „
„ 1% „	„	4,4 „	678	649	7,2 „	25	?	7,2 „
„ 2% „	„	4 „	589	558	7,2 „	29	30	7,2 „
„ 3% „	„	1,7 HCl	215	246	5,4 „	50	36	5,6 „
„ 5% „	„	4,6 „	20	103	4,3 „	101	36	4,4 „

Die hier bei der einen Reihe meistens unverweilt eingetretene Dezimierung der Keime stimmt nicht mit der Zunahme des Säuregrades bei der andern.

Es folgen Versuche mit „Bacterium lactis Lister, von Milch isoliert, welches Milch bei 37° in 24 Stunden, bei Zimmerwärme in 2-3 Tagen koagulierte.“ Zur Aussaat diente je 1 Tröpfchen 24stündiger Milchkultur auf 100 ccm steriler Magermilch. 20 ccm sterile Magermilch erforderten zur

Neutralisierung 3,6 ccm $n/_{10}$ NaOH. Die Kulturen wurden erhitzt, filtriert, und je 20 ccm der Molke, wie bei der Milch mit Phenolphtaleïn als Indikator, titriert. In den nachstehenden 2 Tabellen bezeichnen die durch Horizontalstriche abgeteilten Kolumnen verschiedene Serien von Röhrchen mit derselben Magermilch.

	% Alkohol	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	2	3	4	5
bei 37° nach	1 Tag	8,2	7,8	7,8	7,8	7,6	7	7	6,3	4,2	3,6	3,6	3,6
	14 Tage	9,6	9,8	9,7	8,2	8	8	8	6,8	?	3,6	?	?

Die Proben bis einschliefslich 1 % Alkohol sind in 24 Stunden, die mit 2 % in 48 Stunden geronnen, die übrigen zeigten keine Gerinnung.

	% Alkohol	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	5	7	10
	Koaguliert nach	2	2	2	3	3	5	6	9	*	*	Tagen
bei 18°, Titer nach	12 Tagen	12,1	12,1	12	11,6	11,6	10,8	10,5	10,3	5,1	< 4	ccm $n/_{10}$ NaOH
	10 Tagen	13									3,25	
16—18°, Titer nach	3 Tagen B[1]	10,5	9,2	8,4	8,4	8,4	7,7	7		6,8	5,9	
	5 Tagen	8,8						6,8		5,2	3,3	
	5 Tagen B[2]	8,8						8		7,5	7,2	3,6

** geronnen nicht freiwillig, 5 gerann aber nach 12 Tagen beim Erhitzen. Die geimpften Röhrchen B hatte man zuvörderst 24 Stunden bei Zimmerwärme gehalten, (nach welcher Pause je 20 ccm B[1] 4,5, B[2] 4 ccm $n/_{10}$ NaOH zur Neutralisierung benötigten) ehe man den Alkohol zufügte.

Bei diesen B machte sich der hemmende Einflufs weniger stark geltend; ein ähnliches bemerkte man bei 12stündigen Typhus- und Milzbrandkulturen; für einige andere, nicht näher bezeichnete Arten schien solches wohl bei herrschender Zimmer-, nicht bei Brutwärme zuzutreffen. Mehrere Tage alte Kulturen des Micrococcus pyogenes in Traubenzuckerbouillon und zwei milchsäurebildender Bakterien (wohl aus Käse, Ref.) in Milch erlitten in ihrer Fortentwicklung bei Zimmerwärme erst bei 4-5 % Alkoholzusatz eine merkliche, bei 7 % völlige Hemmung.

Aus obigem geht auch hervor, dafs Alkohol bei 37° verhältnismäfsig stärker hemmte als bei Zimmerwärme. Das gleiche galt mehr oder weniger für viele andere Spezies (siehe unten), auch für solche, deren Wachstumsoptimum 37° ist, doch erwiesen sie sich oft bei 25° minder empfindlich als bei Brut- und Zimmerwärme. Dieses hängt vielleicht mit dem Umstande zusammen, dafs bei 37° zwar die schnellste Vermehrung zu einem gewissen Maximum der Keimzahl vorging, bei 25° jedoch oder einem minderen Wärmegrade, zwar langsamer, eine höhere Zahl erreicht wurde, und die Abnahme sodann ebenfalls langsamer erfolgte. Die ausführlichen Versuche

hierüber, welche vorzugsweise mit Bac. typhi und coli ausgeführt sind, wolle man im Original einsehen. Jedenfalls dürfe das von Behring formulierte Gesetz: — die entwicklungshemmende Wirkung der Desinfektionsmittel sei bei denjenigen Arten, die Brutwärme bevorzugen, um so geringer, je mehr die herrschende Temperatur sich diesem Optimum nähere, — keine ganz allgemeine Geltung beanspruchen. Eine grofse Reihe solcher Bakterien wurden in Bouillon unter dem Einflufs der Zimmerwärme erst bei einem Gehalt der Nährflüssigkeit von 7 % (- 8 %), unter der Brütwärme schon von 5 % (- 7 %) dergestalt gehemmt, dafs eine Trübung selbst nach Monaten nicht zustande kam. Am wenigsten empfindlich zeigte sich eine gelbe Sarcina aus der Luft, indem sie in Bouillon mit 7 % Alkohol bei 18-20° noch recht üppig zu wachsen vermochte. Zwei Heubacillen und ein Wurzelbacillus kamen ihr am nächsten.

Die mindeste oder um ein weniges vermehrte Alkoholmenge, welche eben völlige Sistierung des Wachstums bedingt, führt öfters je nach der obwaltenden Wärme zugleich den Tod der Kulturen herbei, wie aus folgenden Versuchen ersichtlich, bei denen von 24stündigen Agar- oder Serum-(Diphtherie) Kulturen Emulsionen in Alkoholbouillon gemacht, oder 24stündige Bouillonkulturen (die 4 letzten Vertikalkolumnen bei 37°) mit Alkohol vermischt, und von selbigen nach verschiedenen Pausen je einige Ösen in Bouillon übertragen wurden: ob dann bei 33° Wachstum eintrat oder nicht, ist durch + und — bezeichnet.

8,5 % Alkohol	bei 18° C.							25°							37°		7 % Alkoh.			
nach Tagen	1	3	8	12	19	29	51	1	3	8	12	19	29	51	1	3	1	2	4	8
Bac. typhi	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	—	+	+	—	—
„ coli	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—
„ prodigiosus	+	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
„ pyocyaneus	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—
„ diphtheriae	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
Micrococcus pyogenes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	—

In Kontrollröhrchen ohne Alkohol waren nach 51 Tagen überall entwicklungsfähige Zellen vorhanden. (Über die keimtötende Wirkung minderer Alkoholmengen siehe obige auf Typhus bezügliche Tabellen.)

Milzbrandsporen blieben unter allen in der Tabelle genannten Umständen entwicklungsfähig. Als Verf. Emulsionen einer sporenreichen Milzbrandagarkultur in sterilem destilliertem Wasser und in Bouillon 15 Minuten auf 65° erhitzte, teilweise mit Alkohol versetzte, nach verschiedenen Pausen mit je einer Öse davon je 2 Gelatineplatten infizierte und diese bei ca. 18° hielt, ermittelte er, indem er die Zählung am 7. bis 10. Tage vornahm,

bei einer Pause von	0	14	30	50 Tagen
H_2O	1819	1930	165	36
H_2O + 8,5 % Alkohol	862	1302	28	18
Bouillon + 8,5 % Alkohol	1798	272	166	177 Kolonien,

die (ob auch bei H_2O, ist aus dem Text nicht klar ersichtlich) verhältnismäfsig spät aufgingen und ungewöhnlich klein blieben. Als er ferner rein voneinander abgesonderte Sporen (Sp.) und Bacillen (B.) des gleichen Stammes in Bouillon mit 5 % Alkohol brachte, sah er Wachstum wie folgt eintreten oder ausbleiben: (Bezeichnung wie oben p. 138)

nach Tagen	1	2	3	4	45
bei 37°	Sp. — B. —	Sp. — B. —	Sp. — B. (+)	Sp. — B. +	Sp. — B. +
„ 25°	— +	— +	+ +	+ +	+ +
„ 18°	— —	— —	— (+)	— +	+ +

Eine sporenreiche Kultur bildete beim Wachstum auf schrägem Agar mit 4,5 % Alkohol bei 33° keine Sporen und verwandelte sich, als man sie 8mal von Tag zu Tag auf demselben Nährboden umpflanzte, in eine asporogene Varietät, die nachmals weder bei Übertragung auf die verschiedensten alkoholfreien Nährböden noch bei Passage durch den Tierkörper ihr verlorenes Sporenbildungsvermögen wiedererlangte, wenngleich beim Wachstum auf Kartoffeln Körnchenbildung zu bemerken war. Die veränderten Bacillen erschienen ein wenig dünner, öfter in längeren Ketten und minder gut färbbar, wuchsen auf Gelatineplatten weniger üppig und charakteristisch, schwächer verflüssigend, auf Agar nicht mit demselben Glanze, in Bouillon gleichmäfsiger, ohne zähe Flöckchen zu bilden, auf Kartoffeln und Milch, obwohl nicht so bald eine Koagulation herbeiführend, eben wie die Stammformen, zeigten die gleiche Resistenz gegen Alkohol, aber geringere Pathogenität und hielten sich in Meerschweinchenblut-Bouillon ohne Umpflanzung mehr als 4 Monate lebensfähig. Durch 2mal 14tägige Züchtung der Stammform in Alkohol-Bouillon bei einmaliger Umpflanzung gelang es nicht, ihr das Sporenbildungsvermögen zu rauben, ebensowenig glückte dies bei einem Heubacillus. Als man letzteren wie oben auf Agar, jedoch mit 7 % Alkohol und bei 37°, züchtete, bildete er nachmals auf gewöhnlichem Agar trotzdem Sporen, aber statt in 24 Stunden erst in 48 Stunden.

Zögernd kam in Prodigiosus- und Pyocyaneuskulturen auf Agar mit weniger als 1 % Alkohol das Pigment zum Vorschein. Bei Zimmerwärme brachte Prodigiosus auf Agar mit 5 und mehr % Alkohol, zwar gut wachsend, wenig und gar kein Pigment hervor, gewann aber bei späterer Übertragung auf gewöhnlichen Agar seinen ersten Farbenglanz wieder. In Bouillon mit 5 % NaCl bildete er auffallend reichlich, mit 10 % NaCl

wenig Farbstoff. Pyocyaneus wuchs bei 5 % NaCl gut, wenig Pigment erzeugend.

Rauschbrand, malignes Ödem zeigten in Milch mit 5 % Alkohol bei 37 ° verspätetes Wachstum, Koagulation bei alkalischer Reaktion und Peptonisierung, bei 8 % kein Gedeihen. Sporen eines Buttersäurebacillus aus Fäces, in Milch geimpft, entwickelten sich ebensowohl bei 0 % wie bei 3 % Alkoholzusatz und erregten bei 37 ° in 24 Stunden, bei 5 % Alkohol in 48 Stunden die charakteristische Gärung, bei 8 % keine Spur derselben.

1 % Alkohol verzögerte die Keimung der Sporen des Penicillium glaucum bei 25 ° in 1-5 proz. Rohrzuckerlösungen gar nicht, in 10-30 proz. wenig, in 50 proz. um mehrere Tage; 5 % Alkohol in 1-5 proz. Zuckerlösungen um einige Tage, in 10-30 proz. um 3-4 Wochen, wonach sehr kümmerliches Wachstum eintrat; bei 5 % in 50 proz. Lösung und bei 8 % Alkohol unter allen Umständen blieb jegliche Entwicklung aus. Bei 10 ° C., 5 % Alkohol und höchstens 5 % Zucker nach 1 1/2 Monaten kümmerliches, ohne Alkohol unter gleichen Umständen ziemlich gutes Gedeihen. Ähnlich verhielten sich die Sporen in Pferdeblutserum und Würze.

Der Versuch, einzelne Arten zum Wachstum bei höheren Alkoholprozenten nach und nach zu gewöhnen, mifslang, indem eher ein Rückschritt in dieser Hinsicht bemerklich ward.

Vorliegende Arbeit enthält auch eine ausführliche Übersicht und Besprechung der älteren Litteratur, die sich mit dem Einflufs des Alkohols auf Mikroorganismen beschäftigt. *Leichmann.*

Weigl (456). Äthylalkohol, 50-99 proz., tötete bei 37 ° C. Staphylococcus pyogenes aureus an Seidenfäden, die, mit frischer Bouillonkultur infiziert entweder unmittelbar oder nachdem man sie erst getrocknet und in 40 ° warmem Wasser neuerdings angefeuchtet, hineingetaucht wurden, unfehlbar in 10 Minuten, mit HCl angesäuerter 80 proz. Alkohol eben wie Sublimatlösung, 1 ‰, schon in 5 Minuten. Bei trocknen Fäden gelang die Desinfektion viel weniger leicht, am ehesten bei anhaltendem Schütteln mit 80 proz. Alkohol, doch auch mit 25 proz., mit 96-99 proz. dagegen nicht, mit alkalischem, 50 proz. Spiritus saponatus, Franzbranntwein, 50 proz. nebst 3 % NaCl, besser als mit reinem 50 proz. Alkohol, mit 70 proz. Alkohol so gut als mit 3 proz. Karbollösung. In frischem Staphylokokkeneiter gebadete Fäden zeigten sich unter allen Umständen widerstandsfähiger, bei feuchter Verfassung aber erlagen sie in saurem, 80 proz. Alkohol wie in Spiritus saponatus und Sublimat binnen 10 Minuten, demnächst in 70- bis 90 proz. reinem Alkohol und salzigem Franzbranntwein der Vernichtung. Streptokokken in Eiter verhielten sich ähnlich. Den Milzbrandsporen vermochte Alkohol bei 37 ° in keinem Verhältnis etwas anzuhaben. Staphylokokkus- und Cholerabouillonkulturen, mit Alkohol zusammengemischt, widerstanden namentlich ohne anhaltendes Schütteln, indem Niederschläge

auftraten, ziemlich lange, und wurden erstere bei einer Konzentration an Alkohol von 96-99 $^0/_0$ gar nicht, bei 25 $^0/_0$ sehr wenig beeinflufst. Beim Schütteln wirkte 90proz. Alkohol so stark wie 50proz., 70-80proz. am stärksten [1]. *Leichmann.*

Lodes (327) Untersuchungen sind angestellt an Aspergillus fumigatus, niger, flavescens und clavatus.

Starkem Alkohol gegenüber findet er die Sporen dieser Pilze viel hinfälliger als die vegetativen Zustände von Bac. pyocyaneus, Micrococcus prodigiosus und Staphylococcus pyogenes aureus. Die Wirkung des Alkohols ist um so schädlicher, je konzentrierter der Alkohol war, während gegenüber den genannten Bakterien Alkohol mittlerer Konzentration (50-70 $^0/_0$) am energischsten wirkte. Verf. will das erklären durch die Annahme der Existenz einer in Alkohol löslichen schützenden Hülle um die Aspergillussporen. Im Gegensatz zum Alkohol wirken Mineralsäuren selbst in hoher Konzentration wenig ein: 28proz. Schwefelsäure wirkte selbst in 5 Tagen noch nicht tötend auf Sporen von Aspergillus niger. Wässrige Ammoniaklösung wirkt nicht weniger giftig als Natronlauge. Gegen trockene Hitze sind die Sporen sehr resistent; Aspergillus niger, fumigatus und flavescens widerstanden trockener Erhitzung auf 100 ° über eine Stunde. Dagegen sind die Sporen gegen feuchte Hitze sehr empfindlich; 10 Minuten Einwirkung von 80 °, 7 Stunden Einwirkung von 70 ° tötet die im Wasser suspendierten Sporen sicher. Diese bei dem hohen Wassergehalt der Sporen auffällige Differenz im Verhalten gegen trockene und feuchte Hitze erklärt Verf. dadurch, dafs die Sporen der Schimmelpilze nach Cramer [2] nur hygroskopisch gebundenes, nicht tropfbar flüssiges Wasser enthalten. *Behrens.*

Ein Aufsatz von **Kausch** (291) behandelt das Ozon als Desinfektionsmittel. Zur Desinfektion von Wohnräumen eignet sich das Ozon wenig; gröfseren Erfolg erzielte man dagegen mit Ozon in der Desinfektion und Sterilisation des Wassers, wofür eine Reihe von Verfahren bekannt sind. Beim Tindalschen Apparat steigt der ozonisierte Sauerstoff von unten nach oben auf, während das Wasser von oben in Schlangenwindungen zwischen einem System fein perforierter Platten mit Hilfe von Überleitungsrohren hindurchgeführt wird. Die Überleitungsrohre gleichen den Druck unterhalb und oberhalb der perforierten Platten aus und lassen bei feinster Per-

---

[1]) Siehe vorstehendes Referat und Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 87, No. 294; p. 56, No. 175; Bd. 9, 1898, p. 49, No. 163; Buchner, H., Fuchs, F., und L. Megele, Wirkungen von Methyl-, Äthyl-, Propylalkohol usw. (Archiv f. Hygiene 1901, Bd. 40, p. 347); Salzwedel und Elsner, Über die Wertigkeit des Alkohols als Desinfektionsmittel (Berliner klin. Wochenschr. 1900, No. 23); Ahlfeld (Deutsche med. Wochenschr. 1895, No. 51 und 1896, No. 6, No. 23).

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 85 ff.

forierung auch feinste Verteilung erzielen. — DILLAU führt das bereits zur Verwendung gelangte Ozongemisch zum Zwecke wiederholter Benutzung nach seiner Anreicherung mit Sauerstoff oder Luft von neuem in den Ozonapparat ein, da sich gezeigt hatte, dafs bei der Sterilisation des Wassers mit ozonisierter Luft erst eine gewisse Konzentration des Ozons in letzterer stärker auf die im Wasser befindlichen Bakterien einwirkt, und dafs bei Anwendung von genügend ozonreicher Luft nur ein ziemlich geringer Teil des Ozons verbraucht wird, während der Rest unbenutzt wieder entweicht. — Die Sterilisation grofser Wassermengen, z. B. des Trinkwassers grofser Städte, ermöglicht ein Apparat, bei welchem ein hoher Turm aus Mauerwerk oder emailliertem Eisenblech bis zu einer gewissen Höhe mit indifferenten Stoffen wie Kieselsteinen oder Ziegeln gefüllt ist, die derart aufgeschichtet werden, dafs dem von oben herabfliefsenden Wasser enge Durchlässe durch die Zwischenräume des Füllmaterials offen stehen. Das von oben unter Druck einströmende Wasser fliefst mit grofser Macht nach unten und verursacht im oberen Teile des Turmes ein Vacuum. Das Ozon wird ebenfalls von oben eingeführt, durch das Vacuum von dem herabströmenden Wasser angesaugt und auf dem Wege nach unten vom Wasser absorbiert. — Auch zur Entfärbung verunreinigten Wassers ist Ozon erfolgreich angewendet worden. Aufser zur Sterilisierung von Wasser hat das Ozon auch zur Konservierung von Nahrungs- und Genufsmitteln mit guten Resultaten Verwendung gefunden. Nach dem Verfahren von NEUBECK wird Milch während der Einwirkung des Ozons auf einer ihrem Gefrierpunkt nahen Temperatur gehalten. Derartig behandelte Milch ist, wenn sie in geschlossenen Gefäfsen aufbewahrt wird, unempfindlich gegen wechselnde Temperaturen. Zum Schlufse werden noch die wichtigsten Ozonpräparate erwähnt. *Meinecke.*

Der dänische Bericht über **Salzungsmethoden** (409), (siehe früher (Milchztg., 1901, p. 661), unterscheidet zwei Methoden zur Konservierung des Schweinespecks, das „Bottich-" und „Bodensalzen". Das erste, ältere Verfahren, in die Lake einzulegen, gab bei angestellten Versuchen feineres, sein gutes Ansehen länger bewahrendes Fleisch. Man beliebt aber in den Schlachtereien das neuere, die Lake einzuspritzen, aufsen die Speckseiten mit Salz zu reiben und sie in geeigneten Räumen frei auf den Boden zu legen, dieselbe, in Gruben absickernde Flüssigkeit abermals und von Zeit zu Zeit frischbereitete Lake zu verwenden, wobei ein milder gesalzenes Präparat eher „reift", jedoch bisweilen oberflächlicher Infektion unterliegt. Vergleichshalber in der Praxis vorgenommene Proben mit teils roher, teils $^1/_2$ Std. auf 85-90° C. erhitzter und wieder gekühlter Gruben- und frischer Lake, die man einspritzte, machten keinen Unterschied in der Wirkung bemerklich. Ferner, da von England Klagen über die dänischen Erzeugnisse verlauteten, probierte man ein gewisses mittleres Verfahren

zwischen beiden genannten, und schien solches, obwohl noch nicht hinlänglich geprüft, ein besser haltbares Produkt in Aussicht zu stellen.

Vorerst zur Orientierung ausgeführte Untersuchungen zeigten namentlich die Lake, aber auch das Fettgewebe durch und durch mit Bakterien reich besäet, die sich übrigens nicht schädlich erwiesen, auch bei gehöriger Salzkonzentration und niederer Temperatur nicht weiter vermehrten. Das „Reifen" scheint unbeeinflufst von Mikroorganismen lediglich in dem gleichmäfsigen Durchdringen der Lake zu bestehen. *Leichmann.*

Kuschel (317) berichtet über die Einwirkung verchiedener Salze auf frisches Fleisch. Es wurden ca. 150 g schwere, kubisch geschnittene Fleischstücke (Rind) in cylindrischen, mit Kork verschlossenen Glasgefäfsen in die betreffende Substanz eingelegt und 8 Tage lang aufbewahrt, und zwar je bei 4°, bei 18-20° und bei 37°. Nach Ablauf der 8 Tage wurden die Fleischstücke äufserlich gereinigt, gut abgetrocknet und gewogen. Der Gewichtsverlust ist nicht nur Wasserverlust, sondern auch Verlust an Eiweifs und Extraktivstoffen. Zur Feststellung der aufgenommenen Salzmengen wurden alle äufseren Fleischteile entfernt und nur ein ca. 15 g schweres Mittelstück zur Untersuchung verwendet. — In Borsäure eingelegtes Fleisch war äufserlich mehr oder weniger grau, im Innern hellblafsrot bis rosafarben. Der Grad der Austrocknung war bei niedriger Temperatur unbedeutend; bei Brutschranktemperatur wird er wesentlich höher und beträgt ungefähr $^1/_4$ des Gesamtgewichtes des Fleisches. Die Borsäureaufnahme ist im Vergleich zu der geringen Löslichkeit der Borsäure eine erhebliche. Wurde das Borsäurefleisch an der Luft gehalten, so trat nach einigen Tagen unangenehmer Geruch und Schimmel auf, so dafs eine Oberflächendesinfektion durch Einreiben von grofsen Fleischstücken mit Borsäure, wie sie für die Praxis vorgeschlagen worden ist, untunlich erscheint. Die Borsäure ist nicht nur in ihrer Wirkung als Desinfiziens unvollkommen, sondern auch gesundheitsschädlich. — Das mit Borax bei Eisschrank- und Zimmertemperatur behandelte Fleisch war aufsen grau, innen dunkelrot, von normaler Konsistenz und nicht unangenehmem Geruch; das bei Brutschranktemperatur aufbewahrte Fleisch dagegen sah absolut ungeniefsbar aus, das Äufsere stark grün verfärbt. Auch die erstgenannten Proben indessen begannen nach mehrere Tage langem Liegen an der Luft bei 18-20° sich unter unangenehmem Geruch zu zersetzen. Ferner teilt der Borax dem Fleische einen unangenehmen laugenhaften Geschmack mit und eignet sich somit wenig zur Fleischkonservierung. — Bei den Versuchen mit schwefligsaurem Natron bei Eisschrank- und Zimmertemperatur war das Fleisch in gutem Zustande; die dem Brutschranke entnommenen Proben dagegen waren knorpelhart, von braunroter Farbe mit weifsen Zügen zwischen den Muskelbündeln. Beim Durchschneiden sah man auf der feuchten Schnittfläche sofort das

schwefligsaure Natron auskrystallisieren. Das genannte Salz trocknet das Fleisch in sehr hohem Grade aus, so dafs es schliefslich nur noch ca. 50 bis 35 bis 17 % seiner Gesamtwassermenge enthält. Steigend mit der Austrocknung ist die Aufnahme an schwefligsaurem Salz; sie steigt von 8,54-21,81 % an. — Die Behandlung mit Salpeter bei Eisschrank- und Zimmertemperatur ergab ein Fleisch von elastisch weicher Konsistenz, von dunkelgrauem Äufsern und dunkelrotem Innern. Bei Brutschranktemperatur war das Fleisch hart und äufserlich braun, zum Teil grauschwarz. Die Austrocknung war bei 4° und 18° so gering, dafs infolge der Salpeteraufnahme sogar eine Gewichtszunahme des Fleisches zu konstatieren war. Erst bei Brutschranktemperatur verlor das Fleisch die Hälfte seines Wassergehaltes. Der Salpetergehalt steigt von 8 über 13-21 %. Dieses salpeterhaltige Fleisch zeigte nach mehrtägigem Liegen ebenfalls durch den Geruch wahrnehmbare Fäulniserscheinungen, mit Ausnahme der bei Brutschranktemperatur gehaltenen Proben, welche ca. 60-70 % ihres Wassergehaltes abgegeben hatten. Aus dieser Erscheinung schliefst Verf., dafs es wohl vor allem die Austrocknung war, welche das Bakterienwachstum hintanhielt. — Die mit Kochsalz behandelten Fleischstücke waren im allgemeinen dunkelgrau, stark graugelb, von harter Konsistenz. Das Innere war dunkelbraunrot und die Reaktion schwach sauer. Der Kochsalzgehalt war bei den drei Temperaturen annähernd gleich, ungefähr 15 %. Eine Erklärung hierfür bietet wohl die Eigentümlichkeit des Kochsalzes, dafs seine Löslichkeit bei den verschiedensten Temperaturen annähernd gleich bleibt. Die Austrocknung war auffallenderweise bei Zimmertemperatur am geringsten. Das mit Kochsalz stark durchsetzte und stark ausgetrocknete Fleisch hielt sich an der Luft, ohne dafs Fäulnis eintrat. — Für die Praxis erscheinen diejenigen Salze als ungeeignet, welche das Fleisch stark austrocknen; sie machen nicht nur die Konsistenz, Farbe und Aussehen des Fleisches unnatürlich, sondern sie setzen auch den Nährwert herab, da die Gewichtsverminderung ja nicht nur auf Wasserverlust, sondern auch auf Verlust an Eiweifs und Extraktivstoffen zurückzuführen ist. Borsäure, Borax und Salpeter erscheinen ihres geringen Austrocknungsvermögens wegen nicht ungeeignet, um zum Teil von ihrer desinfizierenden Wirkung Gebrauch zu machen. Sie wandern indessen in so erheblichen Mengen in das Fleisch ein, dafs hygienische Bedenken gegen die Genufsfähigkeit solchen Fleisches vorliegen. Das Kochsalz seinerseits trocknet das Fleisch sehr stark aus. Die wasserentziehende Wirkung der Salze ist von der Temperatur abhängig. Die Gründe für die Austrocknung liegen neben osmotischen Vorgängen auch in der Wirkung erhöhter Temperatur auf das Fleisch. Auch auf die Mengen des eindringenden Salzes resp. der Borsäure hat die Temperatur wesentlichen Einflufs; sie machen bei höherer Temperatur das Doppelte und Dreifache des bei niedriger Temperatur ein-

gedrungenen Salzes aus. Nur bei Kochsalz fehlt der Einfluſs der Temperatur. *Meinecke.*

Böhm (191) präzisiert seinen Standpunkt in der Borsäure-Boraxfrage. Wenn es sich um den Zusatz eines fremden Stoffes zu einem unentbehrlichen Nahrungsmittel als Konservierungsmittel handelt, so darf kein Zweifel daran bestehen, daſs dieser Stoff für die menschliche Gesundheit unschädlich ist. Borsäure und Borax gehören aber nicht zu den pharmakologisch indifferenten Stoffen. *Meinecke.*

Dosquet-Manasse (225) bringt seine in der Praxis der Konservenfabrik gesammelten Erfahrungen über die Konservierung mit Bor. Seine oft wiederholten Proben bestätigten, daſs es sich bei der Benutzung von Borsäure zur Konservierung von Fleisch stets um die Anwendung von hohen Prozentsätzen derselben handelt. Dabei hat es sich auch bei des Verf.s Kontrollversuchen deutlich gezeigt, daſs die Borsäure wohl geeignet ist, dadurch zu täuschen, daſs sie den schlechten Zustand des Fleisches verdeckt. Er hat wiederholt beobachtet, daſs sich trotz reichlicher Anwendung von Bor schon im Konserveglas eine Spaltung der Fette bemerkbar macht. Nach allem muſs jedes unserer Antiseptika, welches geeignet ist, die resistenten Bakterien zu vernichten, auch den Nährwert und die äuſseren und inneren Eigenschaften des Fleisches beeinträchtigen. Auch die einfache Konservierung durch den Dampf verändert das Fleisch derart, daſs es weder schmackhaft noch auch gesund ist. Der einzig gangbare Weg bleibt daher in dem Verlassen der antiseptischen Methode und dem Übergang der Antisepsis zur Asepsis auch auf dem Gebiete der Fleischkonservierung. Das Fleisch gesunder Tiere ist im allgemeinen als keimfrei zu betrachten; bewahrt man das Fleisch vor dem Eindringen von Fäulnisorganismen von auſsen her, durch Kochen oder Braten, so lassen sich vorzügliche Resultate erzielen. Niemals ist es Verf. gelungen, in genügend gar gemachtem Fleische Bakterien nachzuweisen. *Meinecke.*

Hofmann (279) wendet sich gegen die Ausführungen Liebreichs[1], der die Schädlichkeit der Borsäure in den bei der Fleischkonservierung gebräuchlichen Mengen geleugnet hatte, und unterstützt seine Warnung vor der Borsäure durch Versuche. Hunde, welche während mehrerer Tage mit 2,5 $^0/_0$ Borsäure haltigem Fleische gefüttert wurden, zeigten im Magen und im Darmkanale tiefgreifende pathologische Veränderungen. Bei Kaninchen, welchen eine 1 bezw. 3proz. Borsäurelösung in den Darmkanal eingeführt war, lieſsen sich schon nach $1^1/_2$ Stunden schwere Veränderungen der Darmwandungen erkennen. Es waren auch bei einem Gehalte von 1 $^0/_0$ Borsäure blasige Abhebungen des Darmepithels eingetreten. In welch eingreifender Art die Borsäure gerade die Epithelien des Körpers

[1]) S. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 79, 80.

schädigt und selbst zerstört, das zeigten Versuche, bei welchen Fische oder Frösche dem Einflusse verdünnter Borsäurelösungen ausgesetzt wurden. Fische gingen in einer Borsäurelösung von nur 0,25 °/₀ bereits nach 1-2 Tagen zu Grunde und auch hier machten sich zunächst schwere Darmerscheinungen und dann eine aufserordentliche starke Reizung der äufseren Hautbedeckung geltend. Mit voller Bestimmtheit kann ausgesprochen werden, dafs die Borsäure kein harmloser, unschädlicher Körper, sondern ein starkes Zellgift ist, dessen Gefährlichkeit für den Geniefsenden mit der dargebotenen Menge und der Konzentration steigt. *Meinecke.*

Manasse (338) verwirft die Präservierung mit Borsäure, weil ein allzu starker Zusatz erforderlich sei. Nach eigens ausgearbeitetem, allein auf „peinlichster Asepsis und Antisepsis" beruhenden Verfahren fabrikmäfsig hergestellte Konserven der empfindlichsten Nahrungsmittel hätten sich 3 Jahre tadellos gehalten. In der Diskussion zu diesem Vortrage erklärt Liebreich, Borax sei nicht allein unschädlich, sondern mache das Fleisch leichter verdaulich. *Leichmann.*

Rost (403) berichtet in ausführlicher Arbeit über die Resultate ausgedehnter Versuche mit Borsäure und Borax an Menschen und Tieren im Hinblick auf die Verwendbarkeit der genannten Körper zur Konservierung von Nahrungsmitteln. Die vor allem für den Mediziner wertvolle Abhandlung untersucht 1. die Wirkungen der Borpräparate auf den Körper von der Aufnahme mit der Nahrung bis zum Zeitpunkt der Aufsaugung im Darm und der Abgabe des zur borsäurehaltigen Nahrung gehörenden Kotes, d. h. die Wirkung auf die Verdauungsenzyme, auf die Schleimhaut des Magens und des Darms und auf die Art und Gröfse der Ausnutzung der mit Borpräparaten versetzten Nahrung; 2. die Wirkungen der Borpräparate auf den Körper nach ihrem Übertritt aus dem Darm in die Säftemasse bis zur endgültigen Entfernung aus dem Körper mit dem Harn und zwar auf den Stoffwechsel und auf einzelne Organe. Die Versuche wurden, aufser an einer Reihe von Tieren, an mehreren normalen Männern vorgenommen. Für die Versuchsanstellung und -durchführung im einzelnen mufs auf das Original verwiesen werden. Aus den Resultaten ist besonders hervorzuheben: Der Borsäure und dem Borax kommt ein spezifischer Einflufs auf die Verdauungsenzyme nicht zu. Die Labwirkung dagegen wird durch die in der Praxis zugesetzten Mengen von Borax bereits so stark herabgesetzt, dafs mit 1 g Borax auf 1 l versetzte Milch erst nach Stunden Labgerinnung zeigt. Der Zusatz von Borax zur Milch, die ja wegen ihrer hauptsächlichen Verwendung zur Kinderernährung eine besondere Stellung unter den Volksnahrungsmitteln einnimmt, mufs also von hygienischem Standpunkte aus als höchst bedenklich bezeichnet werden. Örtliche Wirkungen entfalten die Borpräparate nur in sehr grofsen Mengen und starken Konzentrationen. Eine sehr wesentliche Wirkung ist die Steigerung der

Harnmenge. In nicht zu kleinen Mengen erzeugen sie Diarrhoen. Eine Herabsetzung der Ausnutzbarkeit der Eiweifsnahrung im Darm ist den Borpräparaten eigentümlich, und zwar schon bei kleinen Mengen (0,5 g). Aufser Erzeugung einer Diarrhoe mag eine zur Zellabstofsung und vermehrten Schleimabsonderung führende Reizung des Darms die Ursache für die Resorptionsverzögerung und Verschlechterung abgeben. Der Eiweifsstoffwechsel wird durch die Borpräparate weder beim Menschen noch beim Hund erhöht. Nach dem übereinstimmenden Ausfall von längerdauernden Stoffwechselversuchen an zwei Hunden und fünf erwachsenen, gesunden Personen (sieben Versuche mit 3 g Borsäure oder Borax) bringen die Borpräparate das Körpergewicht zu einem Abfall[1], der bisweilen zum jähen Absturz und bedrohlich werden kann. Die vollständige Ausscheidung der Borsäure aus dem Körper geht langsam vor sich. Die Todesursache bei der Borvergiftung ist eine aufsteigende zentrale Lähmung, zu der Wärmeverlust infolge schwerster Diarrhoe unterstützend treten kann. Die Borsäure und der Borax unterscheiden sich nur da voneinander, wo sie ihre verschiedene Reaktion auf Schleimhäute entfalten können. Die örtlichen Erscheinungen treten dann bei Borax deutlicher als bei Borsäure in die Erscheinung. Nach allem kommt Verf. zu dem Urteil, dafs die Verwendung von Borpräparaten zur Nahrungsmittelkonservierung vom Standpunkte der Pharmakologie und öffentlichen Gesundheitspflege zu untersagen ist.

Meinecke.

Rolly (397, 398) bestätigt, dafs, ebenwie bei Langes[2] Versuchen mit Blutserum, in rohem Fleischwasser Borax- oder Borsäurezusatz nur vorübergehend mehr oder minder eine Abnahme der Keimzahl herbeiführt, nachmals jedoch die enorme Vermehrung der Fäulnisbakterien kaum aufzuhalten vermag. Nicht, dafs einzelne Spezies gelähmt, andere dementsprechend begünstigt würden: vielmehr kamen auf Gelatineplatten, die man zur Zeit der üppigsten Bakterienvegetation mit Proben obiger, sowohl roher als $2^0/_0$ Borax oder Borsäure enthaltender Flüssigkeit besäte, anscheinend die gleichen Kolonien, ihrer Zahl nach in gleicher Proportion, zum Vorschein, hauptsächlich je 4 verschiedene Typen, 2 verflüssigende und 2 nicht verflüssigende. Ebendiese zeigten jedoch in Reinkultur auf Agar und Gelatine mit je $2^0/_0$ Borax entweder nicht das mindeste oder spärlichstes Wachstum[3]. In verdünntem Fleischaufgufs war die anfängliche

---

[1]) Dieser Jahresbericht p. 154, No. 404.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 92, Nr. 243.

[3]) Teils ähnlich, teils etwas anders verhielten sich in Strichkulturen 1. Bac. typhi, Bact. coli, 2. Prodigiosus, Kartoffelbacillus, Proteus vulgaris, 3. Staphylococcus pyogenes aureus, Streptococcus pyogenes, 4. Bac. diphtheriae und V. cholerae, da bei $1^0/_0$ Borax Gruppe 1 sehr kümmerlich, 2 und, bei $^1/_2{}^0/_0$, 4, bei $2^0/_0$ sämtliche gar nicht, bei $^1/_8{}^0/_0$ jedoch einzelne kräftiger als

Keimtötung und Wachstumshemmung bei 2 % Borax sehr nachhaltig, während $^1/_8$-$^1/_4$ % Borax eher eine beschleunigte Vermehrung nach kurzem Verzug hervorriefen. In den schwach sauren Lösungen trat diese letztere Wirkung in viel geringerem Grade und erst nach mehreren Tagen ein.

Die analogen Erscheinungen beobachtete man indessen, und zwar noch deutlicher, bei verdünnten Fleischaufgüssen, denen man Soda oder Salzsäure nach der Mafsgabe zugefügt hatte, dafs die einzelnen Portionen ihrer Alkalität oder Acidität nach den verschiedenen Borlösungen entsprachen; anderseits in Fleischwasser mit 1 und 2 % Borax oder Borsäure bei Neutralisierung mittels HCl oder Soda nichts Ungewöhnliches, sondern lediglich eine verlangsamte und beschränkte Vermehrung der Bakterienflora: woraus man schliefsen durfte, dafs der Borgehalt an sich nur eine Hemmung verursache, jene auffallende Ab- und Zunahme dagegen mit der Reaktion der Nährflüssigkeit in Beziehung stehe.

Als Verf. nun bei seinen weiteren Versuchen aufser den Keimzählungen auch Titrationen vornahm, bemerkte er, dafs mit der üppigen Vermehrung der Bakterien eine Abnahme des Alkali- oder Säuregehalts in der Lösung gleichen Schritt hielt. Wie sich das Wachstum in der obersten Schicht bei Berührung mit der Luft am kräftigsten zeigte, konnte er demgemäfs bei vorsichtiger Probenahme eine Verschiedenheit in der Reaktion der verschiedenen Flüssigkeitsschichten nachweisen. Impfte er wechselweise aus Rohkulturen in saurer oder alkalischer Lösung je einzelne Ösen voll auf sterile, stark alkalische oder saure Bouillon über, so spielten sich durchaus dieselben Vorgänge ab, und liefs ihn die bakteriologische Untersuchung in beiderlei Flüssigkeiten anscheinend immer die gleiche Bakterienflora sehen. In älteren, schon absterbenden, Kulturen war mitunter eine schwache Rücksäuerung oder -alkalisierung und hinsichtlich der überlebenden Arten in der Regel eine gewisse charakteristische Auslese nicht zu verkennen. In steriler, neutraler oder schwach alkalischer oder schwach saurer Bouillon rief eben dieses nämliche Gemisch von Fäulnisbakterien eine Alkalibildung hervor.

Indessen zeigte sich die Alkalibildung in hohem Grade von der Menge der zutretenden Luft abhängig. Bei geimpfter schwach saurer Bouillon in hochgefülltem, mit dichtem Wattebausch verschlossenen Röhrchen trat zuvörderst nur an der Oberfläche Trübung auf, und bildete sich am 2. Tage ein stark alkalisch reagierendes Häutchen, bald aber trübte sich die untere Flüssigkeit sehr stark, und liefs am 8. Tage der ganze durchgemischte In-

---

sonst sich entwickelten. In Bouillon vermochten Bac. typhi und Bact. coli bei $^1/_8$-$^1/_4$ % Borax nicht besser, bei $^1/_2$ % viel weniger gut als ohne Zusatz, bei 1 % spärlich zu gedeihen, während sie bei 2 % sehr bald völlig zu Grunde gingen. Eine Hemmung war anfangs mehr oder weniger bei allen Boraxzusätzen bemerklich.

halt des Glases eine geringe Zunahme an Säure erkennen, während ebendieselbe Bouillon in dünner Schicht in weitem, lose bedeckten ERLENMEYERkolben alkalische Reaktion angenommen hatte. In mäfsig alkalischer und in mäfsig saurer Bouillon nahm bei Luftbeschränkung die Alkalität stark, die Säure wenig ab, während bei reichlicher Lüftung dort die Alkalität zunahm und hier die saure Reaktion in eine alkalische überging.

Da gedachte Abnahme der Alkalität nicht weniger in einer durch Hefewirkung zuckerfrei gemachten Bouillon und in reiner Peptonkochsalzlösung, und zwar ebensowohl bei beschränktem als unbeschränktem Luftzutritt, vor sich ging, durfte man schliefsen, dafs jene Gemische von Fäulnisbakterien im Stande sind, aus N-haltigen Verbindungen saure Zersetzungsprodukte, auf dem Wege der Reduktion sowohl als der Oxydation, zu bilden, und glaubt Verf., es möchte hierbei unter anderm, bei vorgängiger NH_3-Bildung, eine Oxydation desselben zu salpetriger und Salpetersäure im Spiele sein.

Beimischung von Traubenzucker zu den rohen Fleischaufgüssen gab durchaus zu einer sehr starken Säuerung und ganz enormen Bakterienentwicklung Anlafs, welche letztere durch Zusatz von 2-4 $^0/_0$ Borax nur wenig und noch viel weniger durch entsprechende Sodamengen gehemmt werden konnte, wenngleich ein solcher Einflufs bei dem Gange der Säuerung in den Borax-haltigen Lösungen nicht zu verkennen war.

Bei obigen Versuchsreihen wurde die günstigste Temperatur von 28 bis 34° C. eingehalten und auf den Einflufs des CO_2- und NH_3-Gehalts der Luft Rücksicht genommen.

Am häufigsten und zahlreichsten kamen folgende 3 Arten von Fäulnisbakterien vor. Bac. X, beweglich, auf Gelatineplatte runde, weifse, verflüssigende Kolonien bildend, Traubenzucker „energisch zersetzend“. Bac. Y, unbeweglich, wächst minder rasch in schmutzig-gelben, rundlichen, leicht gekerbten Kolonien, verflüssigt weniger und wirkt auf Traubenzucker nicht. Bac. Z., beweglich, in GRAMpräparaten eben wie X und Y ungefärbt, erzeugt langsam wachsend kleinere, runde, erhabene, schmutzigweifse Kolonien, ohne zu verflüssigen, „zersetzt Traubenzucker“. Diese und eine grofse Anzahl im Laboratorium gehaltener Reinkulturen züchtete Verf. in sterilen, teils mit HCl, teils mit Soda versetzten, 5proz. Peptonlösungen bei 37° und bemerkte, dafs alle, sofern sie überhaupt Wachstum zeigten, in beiderlei Flüssigkeiten entweder eine Rücksäuerung oder eine Vermehrung der schon vorhandenen Alkalität herbeiführten. Dagegen glaubte er bei einem Gemisch der Bac. X, Y, Z mit Proteus vulgaris, auch bei Ausschlufs von Z, in stark alkalischer Bouillon geringe Abnahme des alkalischen Titers wahrzunehmen, wenn er sehr beträchtliche Mengen der Bakterien, je 2 grofse Ösen aus 4tägiger Agarkultur, zur Impfung verwendete. *Leichmann.*

Anschliefsend an die Abhandlung von Rost[1] über die Wirkung der Borpräparate auf Tiere und Menschen untersucht **Rubner** (404) die Erscheinung, dafs bei den Versuchspersonen unter dem Einflusse von Borgaben das Körpergewicht mehr oder weniger stark fällt und nach Aussetzung der Borgaben wieder ansteigt. Auch diese Arbeit ist vorwiegend für den Mediziner und Tierphysiologen wertvoll. Die erwähnte Erscheinung ist um so auffallender, als es sich dabei weder um eine vermehrte N-Ausscheidung, noch um eine Verminderung der Resorption oder um eine Vermehrung von Wasserausscheidung in Harn und Kot handeln kann. Verschiedene Umstände deuten darauf hin, dafs es sich dabei um weitgehende Schädigungen des Körperbestandes handelt. Zur Feststellung der Frage, welcher Art dieser unzweifelhaft als Folge des Borsäuregenusses aufzufassende Gewichtsabfall sei, stellte Verf. mit zwei Versuchspersonen eingehende Experimente an, welche auf eine Kontrolle des gesamten Stoffwechsels, namentlich auch der respiratorischen Ausgaben ausgingen. Aus den Beobachtungen ergaben sich wichtige latente Veränderungen in den Ernährungsvorgängen nach Borsäuregenufs. Nicht allein die Verdauungsorgane, auch der ganze Stoffumsatz kann unter der Zufuhr von Borsäure leiden. Eine Veränderung des Stoffwechsels eines Menschen, welche, wie des Verf.s Versuche lehren, zu einem Mehrverbrauch an Energie von 22 °/₀ führt und den Umsatz der N-freien Stoffe um fast 30 °/₀ erhöhen kann, bedingt zweifellos eine gesundheitliche Schädigung. *Meinecke.*

Lebbin und **Kallmann** (321) führen mehrere Versuche zum Beweise an, dafs neutrales Natriumsulfit etwa mit gleichem Rechte ein Gift zu nennen sei wie Kochsalz. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Schmidt (414) untersucht mit Rücksicht auf die Einfuhr mit Blausäure behandelter Früchte aus Australien und auf die aufserordentliche Giftigkeit dieses Konservierungsmittels die Einwirkung der Blausäure auf frische Früchte. Er stellte fest, dafs frische Früchte im Stande sind, gasförmig auf sie einwirkende Blausäure aufzunehmen und in höherem oder geringerem Grade längere Zeit festzuhalten; die aufgenommene Blausäure wird nur zum Teil wieder abgegeben, zum anderen Teil verbleibt sie in den Früchten, und zwar sehr wahrscheinlich an Zucker gebunden. Grofse Blausäuremengen wirken abtötend auf die meisten Früchte (Pflaumen ausgenommen) ein und verändern sie in Farbe und Konsistenz derart, dafs sie unverkäuflich werden. Dem australischen Verfahren, Früchte durch Behandlung mit gasförmiger Blausäure vor dem Schimmeln und der Fäulnis zu schützen, kommt eine Bedeutung nicht zu, weil eine Blausäureatmosphäre, wie sie, ohne die Frucht selbst zu schädigen, zur Anwendung gelangen kann, die Pilzsporen nicht tötet. Das Verfahren mufs daher als nicht unbedenklich

---

[1]) Dieser Jahresbericht p. 150.

bezeichnet werden, weil, abgesehen von der möglichen Gesundheitsschädigung der die Arbeit ausführenden Personen, gewisse Früchte, z. B. Pfirsiche, auch aus sehr verdünnter Blausäureatmosphäre das Gas aufzunehmen vermögen, sodaſs beim Genusse dieser Früchte eine Gefahr für die menschliche Gesundheit nicht ausgeschlossen erscheint. *Meinecke.*

Kausch (290) gibt unter Benutzung der Patentliteratur eine mit Abbildungen ausgestattete Übersicht über die Entwicklung der Formaldehyddesinfektion. Die ersten Desinfektionsverfahren mit Formaldehyd wurden derart ausgeführt, daſs man Methylalkoholdämpfe mit Luft gemischt an glühendem Platin vorbeileitete, wobei der Alkohol zu Aldehyd oxydiert wurde. Diese Oxydation geschah in den sogenannten Formaldehydlampen, welche in verschiedenen Konstruktionen ausgeführt wurden (Trillat, Richard usw.). Bei der Fournierschen Lampe ist über dem Brenner ein abnehmbarer Behälter angebracht, welcher zur Aufnahme von Salzen oder Riechstoffen dient, die den Aldehydgeruch zu beseitigen oder abzuschwächen bestimmt sind. Bei dem Verfahren von Krell wird, im Gegensatz zu den bisher angeführten Verfahren, das Ausströmen des desinfizierenden Gasgemisches unter Druck bewirkt. Es soll hierdurch erreicht werden, daſs der Dampf- oder Gasstrahl auch in das Innere der verschiedensten Gegenstände einzudringen vermag. Alle diese Verfahren beruhen also auf dem Prinzip der Überführung des Methylalkohols in Formaldehyd durch Vergasen des Alkohols und Vorbeiführen der entwickelten Gase an glühendem Platin. Aus verschiedenen Gründen waren die Resultate nicht durchweg befriedigend. Einen wesentlichen Fortschritt in der Formaldehyddesinfektion bedeuten daher die Verfahren, bei welchen nicht vom Methylalkohol, sondern direkt vom Formaldehyd, sei es in Lösung, sei es in fester Form (Paraformaldehyd) ausgegangen wird. Trillat erhitzte wässrige Lösung von Formaldehyd (Formalin) unter Druck im Autoklaven und lieſs nach Eintritt einer bestimmten Dampfspannung die Dämpfe in den zu desinfizierenden Raum ausströmen. Das Verfahren wurde verbessert durch einen Zusatz von Chloriden der Alkalien oder Erdalkalien zur Formaldehydlösung; dieser Zusatz sollte die Umwandlung des baktericiden Formaldehyds in seine für Desinfektionszwecke unbrauchbaren Polymerisationsprodukte, Paraformaldehyd $(CH_2O)_2$ oder Trioxymethylen $(CH_2O)_3$ verhindern. Andere Verfahren gehen darauf aus, die Formaldehyddämpfe mit einem gewissen Feuchtigkeitsgehalt zur Einwirkung zu bringen. Walther setzt der wässrigen Formaldehydlösung Glycerin zu und führt dieses Gemisch (Glykoformal) in fein verstäubtem Zustande in den betreffenden Raum ein. Wird eine solche Lösung in möglichst feiner Verteilung versprüht (Vernebelung), so werden diese Nebel den Raum gleichmäſsig erfüllen. Jedes Nebeltröpfchen stellt eine Glycerinwasserlösung des Formaldehyds dar, deren Konzentration der noch nicht versprühten Glykoformallösung ungefähr gleich ist, sodaſs man auf diese Weise eine hoch-

prozentige Formaldehydlösung auf die Keime zur Wirkung bringen kann. Aufserdem wird der Formaldehyd durch die beständige Gegenwart von Wasser in den einzelnen Nebeltröpfchen verhindert, sich zu polymerisieren. Bei einem weiteren Verfahren nach FOURNIER wird Formaldehyd (3 Teile) mit einem Teil 90 proz. Alkohol und einem Teil Aceton vermischt, das Ganze unter Druck von 3-4 Atmosphären gesetzt und in Dampfform in den zu desinfizierenden Raum eingeführt. Dämpfe reinen unpolymerisierten Formaldehyds von hohem Durchdringungsvermögen sollen ferner dadurch erzeugt werden, dafs man Trioxymethylen mit einem unter 100° siedenden Lösungsmittel unter Druck (10-15 Atmosphären) erhitzt und verdampft. Bei einem sehr einfachen Verfahren nach KRELL wird eine Formaldehydlösung, resp. eine Aufschlemmung von Paraformaldehyd mit Wasser in einem geeigneten schalen- oder trichterförmigen Gefäfs auf ein oder mehrere vorher erhitzte Metallkörper derart aufgegossen, dafs diese von der Flüssigkeit überdeckt werden. Durch die Hitze der Metallkörper wird die mit Wasser verdünnte Formaldehydlösung verdampft und in Gestalt der allein wirksamen Mischung von Formaldehyd und Wasserdampf im Raume verteilt.

Während bei den bisher angeführten Verfahren die Formaldehyddämpfe aus wässerigen Lösungen u. dergl. entwickelt werden, geht eine andere Gruppe von Verfahren von den festen Modifikationen des Formaldehyds aus. Man begann damit, den Formaldehyd durch Erhitzen von Trioxymethylen darzustellen und zwar dadurch, dafs man durch dieses einen heifsen Gasstrom (Luft usw.) schickte, der sich mit dem reinen Formaldehyd sättigte. Vervollkommet wurde das Verfahren durch Zuführung von Wasserdampf. Ein Verfahren von ELB besteht darin, dafs Blöcke oder Kerzen aus Kohle, die mit Alkalinitrat getränkt sind und einen Kern von geprefstem Paraformaldehyd enthalten, angeglüht werden und dann unter Weiterglimmen Formaldehyd entwickeln. Zur Ausführung des Desinfektions-Verfahrens durch Erzeugen von Formaldehyd aus Trioxymethylen oder Paraformaldehyd dient eine ganze Reihe von Modifikationen und Apparaten, die meist von SCHERING stammen. Endlich sei noch eine Erfindung SCHERINGS erwähnt, nach welcher man polymeren Formaldehyd oder irgend welche formaldehydhaltige oder formaldehyderzeugende Körper resp. Flüssigkeiten mit gebranntem Kalk oder dergl. vermischt und auf das Gemisch Wasser einwirken läfst. Es entwickelt sich dann so viel Wärme, dafs ein grofser Teil des überflüssig zugesetzten Wassers als Dampf entweicht und aus dem Formaldehyd abgebenden Körper der gasförmige Formaldehyd aufserordentlich rasch und ziemlich erschöpfend entwickelt wird. Um die zersetzende Wirkung des gelöschten Kalkes auf den Formaldehyd aufzuheben, werden dem Kalk Säuren und dergl. zugesetzt, welche mit dem Kalk eine chemische Verbindung einzugehen vermögen. *Meinecke.*

Voges (451) berichtet über Desinfektion mittels Formaldehydgasen

unter Anwendung des Vakuums. Verf. bringt die zu desinfizierenden Gegenstände in einen Vakuumapparat und läfst von einem danebenstehenden Autoklaven nach dem Verdrängen der Luft Formaldehyd-Wasserdämpfe in denselben einströmen. Nach Beendigung der Desinfektion werden die Formalindämpfe durch die Vakuumpumpe abgesaugt, wodurch die Gegenstände wieder rasch gebrauchsfähig sind und die umständliche Ammoniakräucherung vermieden wird. Als Desinfektionsgemisch zur Erzeugung der Formalindämpfe erwies sich am besten geeignet eine Mischung von 600 Formaldehyd auf 2400 Wasser, womit 100 cbm Rauminhalt desinfiziert werden kann. Auf diese Weise gelang es dem Verf. nach schon $^1/_2$ stündiger Einwirkungsdauer Bac. typhi, Bac. anthracis und Staphylococcus aureus abzutöten. Nach Einwirkung des Desinfektionsmittels während 20 Minuten wurden Bac. typhi und Staphylococcus aureus ebenfalls schon abgetötet, Bac. anthracis indes noch nicht. Die Temperatur im Vakuumapparat stieg dabei auf höchstens 38° C., betrug meistens nur 20—25° C. *Kröber.*

v. Esmarch (244) zeigte in Verfolgung der Beobachtungen Kokubos[1], dafs bei Zusatz von 1% Formalin zu dem siedenden Wasser in den Kochtöpfen auch bei relativ niederen Dampftemperaturen sehr bedeutende Desinfektionswirkungen erzielt werden. So gingen Milzbrandsporen in Dampf von 86° in 2 Minuten, von 75° in 3, von 70° in 5, von 60° in 15 bis 20 Minuten zu Grunde, während sie im blofsen Wasserdampf bei 75° mindestens 15 Minuten völlig unversehrt blieben und bei 100° in 2 bis 3 Minuten abgetötet wurden. Bei einem Zusatz von 2% Formalin gelang die Desinfektion bei 60° in 10, bei 4% Formalin in 5 Minuten. Diese Wirkung der Formalinwasserdämpfe war nicht nur eine oberflächliche, sondern erreichte die Milzbrandsporen, wenn sie inmitten vielfach geschichteter dicker Flanelldecken wohl verpackt und verschnürt dem Desinfektor überliefert wurden, wobei es sich freilich als vorteilhaft, ja als notwendig erwies, luftdicht schliefsende Apparate zu verwenden und dieselben unter der Dampfentwicklung mittels einer Wasserstrahlpumpe zu evakuieren. Je fester die Objekte verpackt waren, desto länger, bis zu 60 Minuten, mufste man sie den Dämpfen aussetzen.

Auf diesem Wege glückte es Verf. denn auch, solche Gegenstände, die bei der Behandlung mit Wasserdämpfen von 100° leiden, wie Kleider, Glacéehandschuhe, Gummi, Rofshaare, Felle (namentlich für milzbrandbehaftete Felle gab es bisher kein geeignetes Desinfektionsverfahren), in wirksamster Weise ohne die mindeste Beschädigung bei höchstens 70° zu dämpfen. Bezüglich aller Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. Übrigens wünscht Verf., die Versuche noch mit resistenteren Milzbrandsporen, als ihm zu Gebote standen, wiederholt zu sehen. *Leichmann.*

---

[1]) Siehe diesen Bericht Referat No. 306.

Nach **Fourniers** (251) Verfahren zur Desinfektion mittels Formaldehyd werden zwecks besseren Eindringens der Formaldehyddämpfe die zu desinfizierenden Gegenstände zunächst mit ammoniakalischen Dämpfen befeuchtet bezw. durchtränkt und dann mit einem Überschufs von Formaldehyddämpfen, die eventuell noch Aceton enthalten, behandelt. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Lübbert (331) vermochte in Deutsch-Südwestafrika mit Formaldehyd nur dann eine gute Desinfektionswirkung zu erzielen, wenn er die Räume zuvor in geeigneter Weise durchfeuchtet hatte[1]. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Mayer und **Wolpert** (348) besprechen ausführlich die bisherigen Verfahren und Apparate zur Entwicklung von Formaldehyd für die Zwecke der Wohnungsdesinfektion. Sämtliche gebräuchliche Apparate beruhen auf einem der drei folgenden Prinzipien: entweder wird Formaldehyd durch Vergasen oder durch Versprayen oder durch Verdampfen entwickelt. In den meisten Fällen verdient die Verdampfung aus wässerigen Lösungen den Vorzug vor den übrigen Verfahren. Wesentlich dabei ist, dafs das Anbrennen der Formaldehyddämpfe vermieden wird, und dafs die ganze berechnete Formalinmenge zur Verdampfung kommt. Die Form des Apparates kommt dabei wenig in Betracht; doch werden solche Apparate besonders zu empfehlen sein, welche so einfach sind, dafs sie sich womöglich leicht improvisieren lassen. Die Verff. benutzten für ihre Versuche einfache Emailtöpfe, welche mit Formalin unter Zugabe von Wasser gefüllt und mit Spiritusvergasungsbrennern geheizt wurden. Um bei Hochschlagen der Flamme das Feuerfangen der Formaldehyddämpfe zu vermeiden, wurden die Töpfe mit einem Aufsatze versehen. Derselbe besteht aus einem Trichter aus Weifsblech, dessen weitere Öffnung in den Topf eingepafst wird, so dafs die Formaldehyddämpfe nur nach oben durch die Röhre entweichen können. Diese einfache Vorrichtung hat vor allem auch den grofsen Vorzug der Billigkeit vor den teuren käuflichen Apparaten.

Für die Desodorierung desinfizierter Räume ziehen die Verff. die Entwicklung von Ammoniak auf trockenem Wege der direkten Einleitung von Ammoniak mit Dampf in den desinfizierten Raum vor. Die bereits benutzten Emailtöpfe werden mit Ammoniumkarbonat mit einem Zusatz von Lavendelöl (10-20 ccm) beschickt und wieder geheizt. Eine halbe Stunde wird der Raum den Ammoniak-Lavendeldämpfen ausgesetzt und ist dann nach kurzem Lüften wieder bewohnbar. *Meinecke.*

Mayer und **Wolpert** (349) weisen darauf hin, dafs der Formaldehyd bei jeder Entwicklung auf warmem Wege stets zunächst an die Decke geführt und dort teilweise absorbiert wird, um dann in fortschreitend ge-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 89, Nr. 190.

ringerer Konzentration allmählich nach unten zu sinken, obwohl er spezifisch etwas schwerer ist als Luft. Die Folge davon ist, dafs die Desinfektion in den höheren Luftschichten eine vollkommenere ist als in der unteren Zimmerhälfte. Eine grofse Anzahl von Versuchen hat ihnen diese Erfahrung bestätigt. Nun kommt es doch im allgemeinen wesentlich mehr auf die Desinfektion gerade der unteren Zimmerhälfte an als auf die der oberen. Die Verff. suchten durch eine bessere Luftmischung im Raume dem erwähnten Übelstande abzuhelfen. Zu diesem Zweck stellten sie in dem zu desinfizierenden Raume einen Flügelventilator auf. Tatsächlich wurde damit eine gute Luftmischung erzielt; der gewünschte Erfolg für die Desinfektion blieb dagegen aus. Im Gegenteil war die Desinfektionswirkung unter dem Einflufs solcher einseitig bewegter Luft sogar schlechter als in ruhender Luft. Wenn schon bei ruhender Luft die Decke mehr Formaldehyd absorbierte, so wurde noch weit mehr Formaldehyd bei stark bewegter Luft von dem Fufsboden und den festen Gegenständen in der Windrichtung in Beschlag genommen; dazu kam noch die Erhöhung der Raumventilation, so dafs wohl für die Desinfektionswirkung zu wenig Formaldehyd im Raume verblieb. Ganz anders gestalteten sich die Resultate, als die Verff. den Flügelventilator auf eine langsam rotierende Unterlage stellten. Eine grofse Anzahl von Versuchen, deren Ergebnisse in ausführlichen Tabellen niedergelegt sind, zeigte, dafs die erhöhte Wirkung tatsächlich weniger einer besseren Luftmischung als einer vermehrten Luftbewegung, die sich in einem allseitigen Winddruck und Anprall der formaldehydhaltigen Luft äufserte, zu verdanken war. Natürlich darf die zur Verwendung kommende Menge von Formaldehyd nicht allzu gering sein, da die Ventilation des Raumes notwendigerweise gesteigert wird. Doch schon bei 300, 400, 500 ccm Formalin auf 100 cbm waren sehr günstige Resultate zu beobachten. Während (im unmöblierten Raume) in allseitig bewegter Luft Milzbrandsporen ausnahmslos oder so gut wie ausnahmslos abgetötet wurden (100/100, 98/100, 97/100), war dies in ruhender Luft bei weitem nicht der Fall (81/100, 73/100, 48/100). Im möblierten Zimmer trat der gleiche Unterschied hervor. — Für ein Zimmer von 100 cbm empfehlen die Verff. vorläufig bei Benutzung des selbstrotierenden Ventilators 1000 ccm Formalin, gegenüber der bisher üblichen Formalinmenge von ca. 1500 (1600) ccm bei $3^1/_2$ Stunden Desinfektionsdauer (Flügge). Bei ihren Versuchen hatte der Luftstrom eine Geschwindigkeit von 7-8 m sekundlich; es wurde in der Minute dabei ein Luftquantum von 53 cbm gefördert. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Unterlage kann in weiten Grenzen schwanken; bei den Versuchen dreht sich die Unterlage etwa alle 2-3 Minuten einmal um. Besonders empfehlen wird sich die Benutzung des Ventilators in manchen Krankenhäusern, in denen Kraft zum Betriebe des Ventilators zur Verfügung steht, und besonders in den

Fällen, in denen es sich um die Desinfektion ungewöhnlich hoher Räume handelt. *Meinecke.*

Mayer und **Wolpert** (350) betonen die Wichtigkeit der Lufttemperatur für die Formaldehyddesinfection der Wohnräume. Schon Pottevin[1], Trillat[2], Abba und Rondelli[3] und Fairbanks[4] hatten auf die Verstärkung der baktericiden Kraft des Formaldehyds durch Temperaturerhöhung hingewiesen. Die Verff. stellten sich die Aufgabe zu untersuchen, wie weit die Desinfektion in einem auf 20-22° geheizten Zimmer bei wechselnden Aufsentemperaturen gleich erfolgreich sei. Ein Teil der Versuche wurde bei ruhender, ein anderer bei bewegter Zimmerluft ausgeführt. Bei sehr tiefen Lufttemperaturen kann die Desinfektionswirkung selbst bei aufserordentlicher Steigerung der Formalinmengen ganz ausbleiben. Bei einem Versuch wurden in einem Raum von 110 cbm bei 3° unter Null 3 Liter Formalin verdampft; nach $3\,^1/_2$ Stunden war bei keiner der 26 Testproben (Milzbrandsporenseidenfäden) Abtötung oder auch nur Verzögerung des Wachstums eingetreten. Bei ruhender Zimmerluft ist um 10° herum bis gegen 15° aufwärts und höher ein Temperaturplus von jedem Grad von erkennbarem Nutzen; jeder Grad mehr bedeutet eine Verstärkung der Desinfektionswirkung. Bei den Versuchen für ruhende Luft hatte durchschnittlich eine Erhöhung der Lufttemperatur von 9° auf 13° die Wirkung bereits auf das Doppelte gesteigert. Ähnliche Resultate traten bei den Versuchen über den Temperatureinflufs in bewegter Luft zu Tage. Die Lufttemperatur kann sogar unter Umständen eine gröfsere Rolle bei der Formalindesinfektion spielen als die Luftfeuchtigkeit. Bei starkem Heizen des zu desinfizierenden Raumes wird die Temperaturdifferenz gegenüber dem Freien erhöht und es tritt durch die beträchtliche Selbstlüftung ein Verlust an Formaldehyd ein; zweifellos wirkt daher die spontane hohe Lufttemperatur des Hochsommers günstiger als eine künstliche Temperatursteigerung im Winter auf die Desinfektion ein. Immerhin betrachten die Verff. den Einflufs der Wärme als so aufserordentlich förderlich, dafs sie, gegenüber Flügge und Peerenboom, zur Winterzeit das Vorheizen der Zimmer, und in Fällen, wo dies versäumt wurde, dringend das Heizen während des Desinfektionsvorganges empfehlen. — Was die theoretische Begründung für die Zunahme der Wirkung mit zunehmender Temperatur betrifft, so wird entweder unter dem Einflufs der Temperatur, wie so häufig bei chemischen Vorgängen, die desinfizierende Substanz durch die Wärmebewegung aktiv gemacht, so dafs sie leichter in die als Tötung aufzufassende Reaktion mit dem Bakterienprotoplasma eintritt, oder die Substanz der Bakterien erleidet

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 93.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 96 und Bd. 7, 1896, p. 72.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 48.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 47.

selbst solche Änderungen, dafs sie geeigneter wird, mit dem Formaldehyd in Reaktion zu treten, oder endlich, was den Verff. am wahrscheinlichsten ist, es treten sowohl beim Formaldehyd als beim Bakterienprotoplasma mit steigender Temperatur die Bedingungen zu besserer gegenseitiger Reaktion ein. Über die Beteiligung der relativen Luftfeuchtigkeit an diesen Vorgängen läfst sich noch nichts Genaueres angeben; eine Kondensation von Wasserdampf zu tropfbar flüssigem Wasser ist schädlich, weil das flüssige Wasser zu viel Formaldehyd absorbiert. — Eine andere Rückwirkung der Lufttemperatur scheint darin zu liegen, dafs bei niedriger Lufttemperatur eine frühzeitige Bildung von Paraldehyd befördert wird. — Die Verff. empfehlen, die Wohnungsdesinfektion mittels Formaldehyd bei möglichst hoher, eventuell künstlich gesteigerter Raumtemperatur vorzunehmen und nur so viel Wasser zu verdampfen, dafs der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von dem Sättigungspunkte noch erheblich entfernt bleibt (nicht wesentlich weniger als 40 und nicht über 80 % r. F. bei etwa 30°, bei niedrigeren Temperaturen am besten gegen 80 % r. F.). Für besondere Fälle werden Kokskörbe oder Holzkohlenbecken oder Pfannen zur Heizung empfohlen. *Meinecke.*

Rapp (388) gibt ein Verfahren zur Wohnungsdesinfektion an, bei welchem als Formaldehydquelle die Karboformalbriquettes von Krell-Elb (Dresden) dienen. In der Mitte des Raumes wird ein Holzbottich von ca. 12-15 Liter Inhalt aufgestellt, über welchem durch einen von oben wagrecht herabhängenden Holzrahmen mit langen Leinwandtüchern ein oben offener, unten den Bottich umschliefsender Schlot angebracht wird. In den Bottich kommt ein eisernes flaches Gefäfs mit glühendem Ätzkalk (ca. 2 kg für 50 cbm Raum), auf den langsam siedendes Wasser in dünnen Strahlen gegossen wird. Wenn sich kein Dampf mehr entwickelt, wird der Bottich mit siedendem Wasser angefüllt; auf den Bottich kommt ein schmales Brett, welches die angeglühten Karboformalbriquettes trägt (2 Stück = 100 g Paraformaldehyd auf 50 cbm Raum). Nach 7stündiger Einwirkung läfst man im Raume eine Schale mit Ammoniak durch etwas glühenden Ätzkalk oder einen Stein verdampfen. Das Formaldehydgas vermischt sich sofort mit den aufsteigenden Wasserdämpfen und mit der bereits mit Wasser gesättigten Luft. Die Dampfentwicklung ist bei Anwendung des Leinwandschlotes eine anhaltende; ein Raum enthielt bei sonst gleicher Versuchsanordnung an relativer Feuchtigkeit ohne Leinwandkamin nach 1/2, nach 3 1/2 und nach 6 1/2 Stunden jeweils 100 %, 82 %, 70 %, mit Leinwandkamin dagegen jeweils 100 %, 91 % und 86 %. Durch Heizen des Raumes und Besprengen der heifsen Ofenteile mit Wasser kann natürlich die Sättigung des Raumes mit Wasserdampf beschleunigt werden. Selbstverständlich sind Türen und Fenster des Raumes gut abzudichten. Die im Bottich befindliche Kalkmilch dient nach dem Umrühren zur Desinfektion der Wäsche resp. zum Weifsen der Wände. (Centralbl. f. Bakter.) *Meinecke.*

Lange (319) hatte bei seinen Versuchen über Zimmerdesinfektion mit Karboformalglühblocks minder günstige Resultate als andere Autoren. Denn bei einem Wechsel des relativen Feuchtigkeits- und Temperaturgrades von 102-56 °/₀ und 2,8-26,8° C. vermochte er eine befriedigende Abtötung der an Seidenfäden teils feucht teils trocken exponierten Keime, selbst der sporenfreien, nicht zu erzielen, während bei Anwendung der Breslauer Methode wenigstens die letzteren sicher vernichtet wurden, indessen Milzbrandsporen sich resistent erwiesen. Wärme- und Feuchtigkeitsgrad der Luft verhielten sich im grofsen und ganzen umgekehrt proportional und zeigte sich der letztere insofern von bedeutendem Einflufs, als hinter dem geheizten Ofen, am trockensten Platze, sogar die wenig resistenten Choleravibrionen am Leben blieben, wenn Milzbrandsporen über dem Fufsboden zu Grunde gingen. Interessant ist die Beobachtung, dafs solche der Desinfektion entgangene Cholerakeime fortan in Peptonwasser fast nur als längste, mäfsig bewegliche Spirochaeten wuchsen, nach gleichem Schicksal Streptoc. pyogenes in Bouillon weit längere Ketten als zuvor und Staphyloc. pyogenes aureus oft nicht mehr diffuse Trübung, sondern allmählich sich goldgelb färbende Flocken oder Körnchen in der übrigens klar bleibenden Flüssigkeit bildete. *Leichmann.*

Jacobitz (285, 286) experimentierte mit nachbenannten Farben, welche auf Ton-, Eichenholz-, Glas- oder Blechplatten aufgetragen, in grofsen Doppelschalen 4-6 Tage getrocknet, mit Bouillonkulturen mehrerer Bakterienarten dünn bepinselt und später Proben davon, mit sterilem Messer abgekratzt, zur Infizierung von Bouillon-, Agar-, Serum- oder Peptonwasserröhrchen verwendet wurden. Letztere zeigten nun ein Wachstum nicht mehr, wenn die Probenahme nach den, wie folgt, bezifferten Pausen geschah; „+“ bedeutet dagegen, dafs bei Impfung nach 30 Tagen noch Wachstum eintrat[1]:

S = Stunden T = Tage Sp = Sporen	Pef. 2097	Pef. 2098	Zinkweifs-ölfarbe	Bleiweifs-ölfarbe	Zoncafarbe	Pef. 2092	Pef. 2093	Amphibolin-farbe[1]	Hyperolin-farbe[2]	Leimfarbe
Choleravibrio	4 S	4 S	4 S	4 S	4 S	4 S	24 S	24 S	24 S	24 S
Bac. diphtheriae	4 „	4 „	4 „	4 „	24 „	24 „	24 „	+	+	?
Bac. typhi	8 „	8 „	4 „	4 „	12 „	12 „	3 T	20 T	24 S	?
Staphyl. aur.	12 „	8 „	12 „	12 „	24 „	48 „	5 „	+	+	+
Strept. erysip.	12 „	12 „	12 „	12 „	24 „	24 „	3 „	+	+	+
Milzbr. mit Sp.	30 T	30 T	30 T	30 T	+	+	+	+	+	+

[1]) Ernsthofen. [2]) Deininger, Ober-Ramstedt in Hessen.

[1]) Man könnte glauben, dafs die in die Kulturen mit eingebrachten Farbteilchen in manchen Fällen antiseptisch gewirkt hätten. Dieses scheint

Die mittlere Lebensdauer der Bakterien, auf den Farben 1-4 (in obiger Reihenfolge) = 1 gesetzt, war bei den 2 folgenden 2, der nächsten 8 und den 3 letzten mindestens 70.

Die Unterlage bei den Anstrichen hatte keinen bemerkenswerten Einfluſs, deshalb, weil die Farben 1-7, bei denen eigentlich allein von einer desinfizierenden Wirkung die Rede sein konnte[1], den porösen Ton- und Holzplatten einen völlig wasser- und luftdichten Überzug verliehen. Eben so wenig machte es einen Unterschied, ob man die Platten bei zerstreutem Tageslicht oder im Dunkeln bewahrte.

Andere Forscher sind früher, gröſstenteils mit denselben Bakterien, zu ähnlichen, wenn auch hie und da abweichenden Ergebnissen gelangt. DEYCKE[2] ermittelte bei Amphibolinfarbe von C. GLUTH in Hamburg, ferner bei Öl-, Kalk- und Leimfarbe obiges Zahlenverhältnis[3] = 1 : $1^1/_2$: 3 : 5; HEIMES[4] bei Zonca-, Öl-, Emaille-, Kalk- und Leimfarbe 1 : $1^1/_4$: $2^1/_2$: 5 : 10. Die Ursache der verschiedenen Wirkung suchte ersterer hauptsächlich in der physikalischen, letzterer in der chemischen Beschaffenheit der Farben, jener in Gefüge und Porosität, dieser darin, daſs die am meisten wirksamen Zonca- und Ölfarben gewisse baktericide Stoffe, z. B. Terpene enthalten und auſserdem vielleicht, der Oxydation unterliegend, zur Entstehung geringer Ozon- und H_2O_2 Mengen Veranlassung geben möchten.

Als Verf. seine Farben in dieser Hinsicht prüfte, fand er, daſs SCHÖNBEINsches Ozonpapier und rotes, mit Jodkaliumstärke getränktes Lakmuspapier durch die Ausdünstungen gerade der verhältnismäſsig sehr wenig desinfizierenden Pef. 2093 stark, der No. 1-4 und der übrigen, besonders der 3 letzten, wässerigen Farben schwach oder gar nicht gebläuet wurde, und keine einzige H_2O_2 auch nur spurenweise hervorbrachte. War nun bei No. 1-7 der Farbkörper im wesentlichen der gleiche, und eben bei den Pef. die Wirkung recht auffällig verschieden, so bot sich eine Erklärung in dem Umstande, daſs als Bindemittel bei Pef. 2097 und 2098 ein eigens präparierter Leinölfirnis, bei den Öl- und Zoncafarben reines Leinöl, bei Pef. 2092 und namentlich Pef. 2093 vorwiegend Terpentinöl verwendet worden, welch letzteres an der Luft allerdings Ozon entwickelt, während das Leinöl, wie Verf. sich überzeugte, unter Sauerstoffaufnahme ziemlich viel flüchtige Säuren, bei energischerer Oxydation CO_2 und sogar Aldehyde

jedoch ausgeschlossen zu sein, da unter Umständen in den Röhrchen jeglicher Art Entwicklung beobachtet wurde.

[1]) Auf den Farben 8-10 verhielten sich die Bakterien nicht anders als auf einigen nicht angestrichenen Platten.

[2]) Centralbl. f. Bakter. I, 1898, Bd. 23, p. 1033.

[3]) Bei Nachprüfung der Farbe von GLUTH sah Verf. DEYCKES Befunde bestätigt, indem Muster No. II nach 15 Tagen die Abtötung der aufgetragenen Staphylokokken herbeiführte.

[4]) Deutsche med. Wochenschr., 1899, Ver.-Beil., No. 11.

und Akroleïn erzeugte. Experimentell liefs sich denn auch zeigen, dafs die Ausdünstungen des Leinöls vielmehr als diejenigen des Terpentins entwicklungshemmend und tötlich wirkten.

Weitere Untersuchungen ergaben, dafs die Farben 1-5 einen Teil ihrer desinfizierenden Kraft nach monatelangem Abtrocknen bewahrten. Den Vorzug vor allen erteilt Verf. den Porzellanemaillefarben von Rosenzweig & Baumann in Kassel 2097 und 2098, die sich aufser anderen schätzbaren Eigenschaften durch grofse Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die üblichen Zimmerdesinfektionsmittel auszeichneten. Er gedenkt sodann eines Befundes von Bosco[1], dafs auf feuchten Wänden manche Organismen sich viel länger als auf trocknen lebensfähig erhielten. Als Wandbekleidungen, die das Absterben mehr oder weniger beschleunigten, nennt letzterer der Reihe nach: Lackfarbe, Stuck aus Marmor- und Kalkpulver, Tapete (giftfrei), Kalkputz, Leimfarbe, groben Mörtel.

Zum Schlufs kritisiert Verf. gewisse Einwendungen, die von Rapp[2] gegen ihn gemacht wurden, und führt dessen Ergebnisse auf eine abweichende und nicht zweckmäfsige Versuchsanstellung zurück. Ihm sei es stets gelungen, die Bakterienkulturen völlig gleichmäfsig auf den Farbenplatten zu verteilen. *Leichmann.*

Rabinowitsch (386) untersucht, gestützt auf die Arbeiten von Deycke, Heimes, Bosco und vor allem von Jacobitz, die Wirkung verschiedener desinfizierender Wandanstriche auf den Tuberkelbacillus. Zur Verwendung kamen: Amphibolinfarbe, Hyperolinfarbe, Zoncafarbe, Emaillefarbe (Horn & Frank, Berlin), Porzellan-Emaillefarbe Peft. Lo. (Rosenzweig & Baumann, Kassel), Pefton (Rosenzweig & Baumann, Kassel), eine Bleiweifs- und eine Zinkweifs-Ölfarbe (Bernstein) und eine gewöhnliche weifse Wasserfarbe. Wie bei Jacobitz wurden die einzelnen Farben auf etwa 20 qcm. grofsen Holzplatten in gleichmäfsig dicker Schicht aufgestrichen. Sie blieben unbedeckt im Laboratorium bei 10-15° C. stehen und wurden nach 8-10 Tagen, innerhalb welcher Zeit die Oberfläche vollständig ausgetrocknet war, mit tuberkulösem Sputum infiziert. Andere Platten wurden erst nach 24 stündiger Austrocknung infiziert. Das Sputum für sämtliche Versuche stammte von demselben Kranken; es wurde mit sterilem Haarpinsel in möglichst gleichmäfsiger und dünner, aber sichtbarer Schicht auf die Platten aufgetragen. Der gröfsere Teil der infizierten Platten wurde unbedeckt im Laboratorium auf Regalen bei zerstreutem Tageslicht aufgestellt, der kleinere Teil derselben dagegen in einem abgeschlossenen dunklen Raum gehalten. Die Temperatur der beiden Räume schwankte zwischen 10 und 20° C. In bestimmten Zwischenräumen von 1 bis mehreren Tagen wurden stets möglichst gleich grofse Teile der

[1]) Lavori di labor. dell' Inst. d' Igiene de Palermo, 1898, Bd. 4, p. 207.
[2]) Dieser Bericht No. 389.

infizierten Farbplatten mit einem sterilen, mit physiologischer Kochsalzlösung getränkten Wattebausch abgerieben. Letzterer wurde dann wieder in etwa 5 ccm steriler physiol. Kochsalzlösung ausgewaschen und dieses Material bei jedem Versuch auf je zwei Meerschweinchen subkutan verimpft. Ein solches Abwaschen des ausgetrockneten Sputums verdient vor dem Abkratzen den Vorzug; bei dem letzteren Verfahren werden zu leicht Farbpartikelchen mit abgelöst, die in der Fortsetzung des Versuches einen nachträglichen Desinfektionseffekt bewirken können. Die Versuchstiere wurden nach 2-3 Monaten getötet. Aus den Versuchen ergab sich, dafs bereits am vierten Tage nach Auftragung des tuberkulösen Sputums auf die mit Porzellan-Emaillefarbe Peft. Lo. (Firma Rosenzweig & Baumann) und mit Emaillefarbe (Horn & Frank) bestrichenen und bei Licht aufbewahrten Platten die Tuberkelbacillen vollkommen abgetötet waren, während dies auf der Peftonplatte (Rosenzweig & Baumann) und der Zoncaplatte erst am 6. Tage der Fall war. Auf der zur Kontrolle angelegten mit Sputum infizierten Holzplatte hatte das Sputum seine Virulenz noch nach 81 Tagen bewahrt, so dafs die genannten Anstriche offenbar ein hohes Desinfektionsvermögen dem Tuberkelbacillus gegenüber besitzen. Die anderen in die Untersuchung gezogenen Farben sind mehr oder weniger indifferent. Die im Dunkeln aufbewahrten Platten ergaben ungefähr dieselben Resultate wie die dem Tageslichte ausgesetzten, was den Desinfektionswert der Anstriche anbelangt; nur war die Wirkung eine langsamere. Auf den Anstrichen von Rosenzweig & Baumann, sowie auf Zonca und der Berliner Emaillefarbe waren die Tuberkelbacillen nach 14 Tagen noch lebensfähig, nach 50 Tagen abgestorben (im Licht schon nach 4-6 Tagen). Auf den Kontrollplatten waren sie auch nach 110 Tagen noch nicht abgestorben. Die desinfizierende Wirkung der Anstriche mufs also in der Hauptsache in der chemischen Zusammensetzung derselben liegen. Weitere Versuche sollten über die Dauer der Desinfektionswirkung der Anstriche orientieren. Platten mit den vier bewährten Anstrichen wurden erst nach 24tägiger Trocknung mit Sputum infiziert. Von diesen Platten wurde das eingetrocknete Sputum erst nach 33, 63 und 81 Tagen entnommen und der Tierversuch angeschlossen. Die Versuche ergaben, dafs selbst nach 24tägiger Trocknung der genannten vier Farben deren Desinfektionsvermögen auch dem Tuberkelbacillus gegenüber ungeschwächt erhalten geblieben war. *Meinecke.*

Rapp (389) untersuchte eine Anzahl von Anstrichfarben auf ihre desinfizierende Wirkung gegenüber Typhus, Bact. coli und Staphylococcus. Die besten Erfolge wurden mit den Porzellan-Emaillefarben 2097 B und 2098 B von Rosenzweig & Baumann (Kassel) und der Zoncafarbe No. 101 von Zonca & Co. in Kitzingen erzielt[1]. Zonca allein wurde auch hinsichtlich

[1]) Vergl. diesen Jahresber. vorstehende Referate.

der Dauer der Wirkung untersucht; die Desinfektionswirkung hatte bereits nach 46 Tagen wesentlich abgenommen, so dafs Verf. der keimtötenden Wirkung des Anstriches keine allzu grofse Bedeutung beilegt, sie vielmehr nur als schätzenswerte, auch wohl wünschenswerte Eigenschaft bezeichnet. Unbedingt vorzuziehen ist das sichere und billigere Abwaschen der Wände mit desinfizierenden Lösungen, wenn nicht überhaupt eine Desinfektion des ganzen Raumes durch Formaldehyd angezeigt ist. Die Entwicklung von flüchtigen Fettsäuren und Aldehyden (Acetaldehyd, Akroleïn- und Formaldehyd) konnte auf den mit Zoncafarbe resp. Emaillefarbe 2097 B bestrichenen Flächen nicht nachgewiesen werden (im Gegensatz zu Jacobitz); ebensowenig liefs das Wasserdampfdestillat irgendwelche entwicklungshemmende Wirkung erkennen. (Centralbl. f. Bakter.)

Meinecke.

Schubert (423) empfiehlt als wirksamstes antiseptisches Anstrichsmittel für Betriebsräume der Gärungsgewerbe usw., geeignet zu Holz und Stein, das geruchlose „Bau-Fluat“ von H. Hauenschild, Berlin N.

Leichmann.

Tonzig (447) gibt die Beschreibung und Abbildung zweier Desinfektionsspritzen von De Franceschi und Borgonzoli nebst Bemerkungen über deren Leistungsfähigkeit. *Leichmann.*

Bakterien im Wasser

Goupil (262) hat in dem kleinen Buch die Vorsichtsmafsregeln und technischen Handgriffe, welche beim bakteriologischen Arbeiten nötig sind, kurz zusammengestellt, wobei die Anweisungen z. T. in Form von Stichworten gegeben werden. Eine Zusammenstellung des Instrumentariums und der notwendigsten Lösungen findet sich in den einleitenden Kapiteln.

Den Schlufs bilden Diagnosen einiger bekannter Mikrobien, wie Bac. violaceus, Proteus vulgaris, Bact. coli, Bact. typhi u. a. m. *Kolkwitz.*

Die biologische Wasseranalyse in dem von **Kolkwitz** und **Marsson** (308) geschilderten Umfang ist ganz neuen Datums. Sie begann in Deutschland mit den Untersuchungen Ferd. Cohns über die mikroskopische Trinkwasseranalyse und ist durch die Verff. ganz auf das grofse Gebiet der Hydrobiologie hinübergeleitet worden. Dadurch sind die Schwierigkeiten, welche durch eine rein mikroskopische Beurteilung der Gewässer bisher oftmals für die Methode bestanden, beseitigt worden, denn es ist klar, dafs die Beschaffenheit eines Wassers nach seiner Gesamtlebewelt, wie Pilze, Algen, Protozoën, Rotatorien, Krustaceen, Insekten, Mollusken, höheren Wasserpflanzen usw. zutreffend beurteilt werden kann, und dafs das Ergebnis bei korrekter Probeentnahme sich mit dem durch die chemische Analyse und bakteriologische Untersuchung gewonnenen Resultat decken mufs.

Die Verff. schildern einige Fälle, welche zeigen sollen, inwieweit die biologische Analyse die chemische sehr zweckmäſsig unterstützen kann, sowohl bei Untersuchung von Trinkwasser als von Abwasser.

Die Abwasserorganismen werden von den Verff.n als Saprobien bezeichnet, welche je nach dem Verschmutzungsgrad der Gewässer, in welchen sie sich finden, als Poly-, Meso- und Oligosaprobien bezeichnet werden. Die Reinwasserorganismen werden Katharobien genannt. An Polysaprobien werden u. a. aufgezählt: Fladen der Zoogloea ramigera, Sphaerotiluszöpfe, Beggiatoen-Vlieſse, Schleimmassen von Carchesium Lachmanni usw., an Mesosaprobien: Häute und Polster von Phormidium autumnale und uncinatum, Stentor coeruleus, Strähnen von Melosira varians usw. und an Oligosaprobien: Stigeocloniumrasen, Cladophorabüschel, Loxophyllum fasciola u. a. m.

Je nach dem Überwiegen einzelner Vertreter in den genannten Gruppen oder dem mehr gleichmäſsigen Auftreten vieler kann man mit Haeckel (1892) von monotonen oder pantomikten Lebensgemeinschaften sprechen; statt von monotonen Lebensgemeinschaften kann man auch von Leitorganismen reden.

Die bisher wesentlich empirische Methode ist noch weitgehender wissenschaftlicher Durchbildung fähig. (Vergl. dazu u. a. Kolkwitz: Über Bau und Leben des Abwasserpilzes Leptomitus lacteus. Ebenda 1903.)

Kolkwitz.

Kolkwitz (307). Euglena viridis, Beggiatoa, Sphaerotilus natans u. a. m. können als Leitorganismen für Verschmutzung des Wassers angesehen werden, namentlich wenn sie in groſser Menge auftreten. Zu ganz sicherem Urteil über die Beschaffenheit der Wässer wird man dann kommen, wenn man bei Fluſs- und Bachuntersuchungen sein Augenmerk auf das Gesamtbild der Organismenwelt richtet, wenn auſser den Kryptogamen auch die Phanerogamen und die Fauna Berücksichtigung finden, wenn also die Ökologie oder das Genossenschaftsleben der Organismen studiert wird.

Kolkwitz.

Die Arbeit von **Dunbar** und **Thumm** (227) liefert wichtige Beiträge zur Theorie und Praxis der Abwasserreinigung vermittels sogenannter biologischer Methoden, nämlich des Oxydations- und des Faulverfahrens.

Bei beiden spielen Mikroorganismen nach den Untersuchungen der Verff. eine hervorragende Rolle.

Beim Oxydationsverfahren leitet man die Abwässer in Becken, welche mit kleinen Koksstückchen gefüllt sind, und läſst sie einige Stunden darin stehen. Die Wässer flieſsen nach Ablauf dieser Zeit gereinigt und nicht mehr fäulnisfähig ab. Nach Verlauf von mehreren Stunden können die Körper dann von neuem beschickt werden.

Nach den Untersuchungen der Verff. werden die in den Abwässern gelösten Schmutzstoffe zunächst durch die die Kokskörner überziehenden Schlammschichten absorbiert, d. h. dem Wasser entzogen und dann während der Periode des Leerstehens von den in diesen Schlammschichten verborgenen Bakterien abgebaut. Dabei treten erhebliche Mengen von Ammoniak auf, welche z. T. zu Salpetersäure oxydiert werden, wobei die Winogradskyschen Nitrit- und Nitratbildner im Spiel sind.

Durch die Tätigkeit der Mikroorganismen während der Periode des Leerstehens und der gleichzeitigen Sauerstoffzufuhr tritt eine Regenerierung der Absorptionskräfte ein, und das Spiel kann von neuem beginnen.

Bezüglich der Kohlensäurebildung und des Sauerstoffverbrauchs, sowie der Beurteilung des Reinigungseffektes und verschiedener praktisch wichtiger Fragen sei auf das Original verwiesen.

Beim Faulverfahren, d. h. beim Aufspeichern von Abwässern in verschlossenen oder offenen Becken tritt gleichfalls eine erhebliche Reinigung der Wässer ein, wobei aber reichliche Mengen von Fäulnisstoffen, wie u. a. Schwefelwasserstoff entstehen.

In den offenen Becken pflegt schnell eine lederartige Schwimmschicht spontan zu entstehen, welche von zahllosen Pilzhyphen durchflochten und geeignet ist, das Austreten der Riechstoffe in die umgebende Luft zu verhindern.

Die zu Boden sinkenden schwereren Stoffe bilden am Grunde der Becken eine Schlammschicht, welche durch die Tätigkeit von Mikroorganismen lebhafter Verflüssigung bezw. Vergasung zum gröfseren Teil anheimfällt.

Nach den Studien der Verff. eignet sich das Oxydationsverfahren zur Reinigung von städtischen Abwässern, sowie von Zuckerfabrik-, Bierbrauerei-, Prefshefefabrik- und Lederfabrik-Abwässern. Diesbezüglich werden in dem Buch nähere Mitteilungen gemacht. *Kolkwitz.*

Bezüglich des Inhalts dieser Arbeit von **Thumm** (445) sei, soweit der Stoff für diesen Jahresbericht in Betracht kommt, auf vorstehendes Referat verwiesen. Die Arbeit enthält aufserdem allgemeine, praktische Gesichtspunkte, welche bei der Herstellung und dem Betriebe biologischer Anlagen zu beachten sind. *Kolkwitz.*

Wiebe (462) wehrt sich gegen Vorwürfe, welche Dünkelberg gegen ihn erhoben hat, und weist sie als ungerechtfertigt zurück.

Der sachliche Punkt, um den es sich dreht, ist der Vergleich des Röckner-Rotheschen chemischen Reinigungsverfahrens mit der natürlichen Bodenfiltration.

Beide Verfahren sind für die Reinigung der Abwässer der Stadt Essen angewendet worden. Wiebe behauptet, dafs sich das Röckner-Rothe-Verfahren bei Essen bedeutend besser bewährt habe als die Bodenfiltration. *Kolkwitz.*

Dünkelberg (229) greift in dieser Arbeit Wiebe und Dunbar an. Erstgenannter trat für das Röckner-Rothe-Verfahren, letztgenannter für das biologische (Oxydations-)Verfahren ein.

Dünkelberg betont beiden gegenüber die überlegene Verwendbarkeit der intermittierenden Bodenfiltration. Die Arbeit enthält viel persönliche Polemik. *Kolkwitz.*

Dünkelberg (228) verteidigt sich gegen Angriffe, welche Dunbar gegen die von Dünkelberg betonten Vorzüge der Reinigung der Abwässer durch intermittierende Bodenfiltration gerichtet hat. Es handelt sich in diesem Streit um die Frage, welchem Verfahren zum Reinigen von Abwässern der Vorzug zu geben sei: dem von Dunbar gepriesenen biologischen (Oxydations)-Verfahren unter Verwendung von Koks oder Schlacke oder der von Dünkelberg bevorzugten intermittierenden Filtration unter Verwendung von Sand.

Dünkelberg betont besonders, dafs bei der Bodenfiltration im Gegensatz zur Behandlung der Abwässer durch Kokskörper der Schlamm auf der Oberfläche des Sandes liegen bleibt, also leicht entfernbar ist und nicht wie bei den Kokskörpern die Poren der filtrierenden Masse erfüllt. Mit der Verstopfung der Kokskörper nehme auch notwendig die reinigende Kraft derselben ab.

Ein weiterer Nachteil der Kokskörper besteht nach Dünkelberg darin, dafs während der Arbeitsperiode der Sauerstoff keinen Zutritt hat. Alles in allem sei die Reinigung der Abwässer durch intermittierende Bodenfiltration vorteilhafter als die durch Kokskörper, quantitativ auch sehr ergiebig. *Kolkwitz.*

Pammel (374, 375) gibt ausführlichere Nachricht über chemische und bakteriologische Analysen, welche behufs Kontrolle der Abwasserreinigungsanlage zu Ames ausgeführt worden[1]. Heydens Nährstoff erwies sich für die Kulturzwecke nicht günstiger als Peptonagar oder -Gelatine[2]. Ermittelt wurden in den Ausflüssen regelmäfsig Bac. liquefaciens fluorescens, Bac. mutabilis und Sarcina aurantiaca, häufig Sarcina lutea und Sarcina ventriculi, mehrmals Bac. cloacae und Bac. coli communis. Prodigiosus war vermutlich vom Laboratorium aus hineingelangt. Länger als ein Jahr vermifst, kam er neuerdings spontan wieder zum Vorschein. *Leichmann.*

Nach einer kurzen Einleitung über die Entwicklung der Beseitigung der Abfallstoffe aus kleinen Anfängen schildert **Ohlmüller** (365) die Modelle und Pläne betreffend Abwasserreinigungsverfahren.

„Es konnte nicht, heifst es, Aufgabe einer allgemeinen Weltausstel-

[1]) Kochs Jahresber., Bd. 12, 1901, p. 91, Nr. 276.
[2]) Kochs Jahresber., Bd. 11, 1900, p. 236, Nr. 447.

lung sein, ein Bild der historischen Entwicklung einer speziellen Frage der praktischen Hygiene zu geben; die Vorführungen in Paris im Jahre 1900 sollten vielmehr nur einen orientierenden Einblick über den gegenwärtigen Stand dieser Frage geben."

Es folgt dann an der Hand von Abbildungen eine Erläuterung der Modelle von Anlagen, welche rein mechanisch oder unter Zusatz von Chemikalien klären (Riensch, Rothe-Röckner usw.); ferner folgt die Erläuterung einer biologischen Kläranlage sowie der Berliner Rieselfelder.

Den Schlufs bildet die Besprechung der Pariser Rieselanlagen unter gleichzeitiger Vorführung einiger instruktiven historischen Skizzen.

Kolkwitz.

In vorliegender Arbeit macht **Müller** (360) den Vorschlag, die in den Spüljauchen der Städte vorhandenen wertvollen Pflanzennährstoffe beim Rieseln besser als bisher auszunützen, d. h. dafür zu sorgen, dafs die Mengen an Salpetersäure, Phosphorsäure und Kali, welche jetzt mit den Drainwässern unbenutzt abfliefsen, nutzbringend verwendet werden. Diese Stoffe nämlich seien es, welche sekundäre Verpestung hervorrufen. Sie geben Veranlassung dazu, dafs sich eine reiche Wasserflora und -fauna entwickelt. „Wird diese nicht zeitweilig abgeerntet, so stirbt eine Generation nach der anderen ab und die Leichen derselben fallen der Fäulnis mit allen Folgen derselben anheim." *Kolkwitz.*

Nach einer kurzen Einleitung über die Selbstreinigung der Flüsse und über die bisher am meisten geübten Methoden der Wasseruntersuchung, nämlich der chemischen und bakteriologischen Methode, betont **Lindau** (326) die Notwendigkeit des fortgesetzten Ausbaues der mikroskopischen Analyse, welche auch die Wasserpilze in engerem Sinne, die Algen, die Protozoën u. a. m. berücksichtigt. Für solche Studien empfiehlt Verf. die Gründung eines limnologischen Institutes.

Zum Schlufs werden an einigen praktischen Beispielen die Lebensverhältnisse einiger Abwässerpilze, besonders des Leptomitus und Sphärotilus geschildert. Die näheren Einzelheiten darüber schliefsen sich an an: Lindau, Schiemenz, Marsson, Elsner, Proskauer und Thiesing: Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutersysteme der Bäke, Nuthe, Panke und Schwärze (Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Medizin u. öffentl. Sanitätswesen. Bd. 21, Supplementheft 1901, p. 61).

Kolkwitz.

Hesse (273) referiert eingehend über Dunbars, das Oxydationsverfahren in der Hamburger Versuchsanstalt betreffende, Ermittelungen[1] und fügt Bemerkungen über eine ähnliche zu Dobritz bestehende praktische Anlage hinzu. *Leichmann.*

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 90.

Fowler (252). Die kleine Arbeit handelt von den Erfolgen, welche man beim Reinigen städtischer und ähnlicher Abwässer durch Kokskörper erreichen kann (sogenanntes biologisches Verfahren).

Danach ist es sicher, dafs gut gereinigte Abflüsse selbst bei jahrelangem Betrieb durch blofse Bakterientätigkeit erzielt werden können. Die Bakterien und Zooglöen, welche die Koksstückchen an der Oberfläche bedecken, ziehen heftig Sauerstoff an, wie der Versuch gezeigt hat. Die Bakterien sorgen dadurch schon von selbst für das Nachströmen des nötigen Sauerstoffs (wegen des theoretisch entstehenden Vakuums).

Wird den Körpern ein Faulraum vorgeschaltet, so können bei richtigem Betriebe desselben wesentliche Vorteile, besonders durch die Vergasung des Schlammes, erzielt werden. Es mufs schon im Faulraum dafür gesorgt werden, dafs den nitrifizierenden Organismen optimale Lebensbedingungen geboten werden. *Kolkwitz.*

Freund und **Uhlfelder** (256). In Anbetracht des Umstandes, dafs mit dem Wachstum der Stadt Frankfurt a. M. auch die Kläranlage (mechanische Reinigung unter Zusatz von Tonerdesulfat und Kalk) eine Erweiterung erfahren mufste, hielten die Verf. es für geraten, die Verwendbarkeit des biologischen Verfahrens für die Reinigung der Abwässer von Frankfurt a. M. einer näheren Prüfung zu unterziehen. Sie benutzten Versuchsbecken, welche mit Koksstückchen in Nufsgröfse gefüllt waren. „Die Versuche, die sich auf einen Zeitraum von ungefähr einem Jahre erstreckten, wurden in der bekannten Weise vorgenommen, dafs das Wasser langsam von oben in die Filter einlief, dort längere Zeit ruhig stand, dann langsam von unten abgezogen wurde, worauf das Filter zur Regenerierung einige Zeit leer blieb."

Verff. erhielten ungünstigere Reinigungseffekte, als von anderer Seite über das biologische Verfahren gemacht worden sind, halten das Oxydationsverfahren auch für recht kostspielig. *Kolkwitz.*

Emmerling (238) prüfte die Wirksamkeit des Oxydationsverfahrens (Filtration durch Schlacke) bei der Zersetzung von Traubenzucker, Traganthschleim, Stärke, Milchsäure und Pepton.

Es stellte sich bei diesen Versuchen heraus, dafs die Zersetzung der verwendeten Lösungen schon nach 1stündigem Stehen in mit feiner Schlacke gefüllten Behältern cirka 50-80 $^0/_0$ betragen kann.

Diese auffallenden Veränderungen sind im wesentlichen der Tätigkeit der Mikroorganismen zu danken. *Kolkwitz.*

Scheurlen (411) gibt in einem Vortrage die Beschreibung zweier Abwasserreinigungsanlagen in Württemberg, welche nach dem Prinzip des biologischen (Oxydations-) Verfahrens eingerichtet sind. Im Vorraume werden die groben Verunreinigungen abgefangen; an diesen Raum schliefst sich ein Oxydationsfilterpaar und an dieses wieder ein zweites Paar. Die Filter

sind mit Schlacke resp. Kleinkoks gefüllt. Die richtige Füllung mit gutem, porösem, absorptionskräftigem Material ist die Vorbedingung für ein zufriedenstellendes Reinigungsergebnis. Die Reinigung der Wässer geschieht innerhalb 6 Stunden. Das Resultat ist durchaus befriedigend. Das gereinigte Abwasser ist beim Stehen an der Luft nicht mehr fäulnisfähig; der Fischzucht schadet es nicht. In der Umgebung der Kläranlagen ist ein übler Geruch nicht wahrzunehmen. *Meinecke.*

Vofs (452) referiert über den gegenwärtigen Stand der Reinigung der städtischen Abwässer. Die gesamten mechanischen und chemisch-mechanischen Verfahren sind durchweg unzweckmäfsig, da die Beseitigung des zurückbleibenden Schlammes Schwierigkeiten macht oder, wie beim Kohlenbreiverfahren mit nachfolgender Verbrennung der Schlammmassen nach Degener, zu kostspielig wird. Die Berieselungsverfahren erfordern ohne Drainage sehr grofse Rieselfelder, mit Drainage wohl weniger, sind aber sehr teuer. Dagegen haben die biologischen Verfahren, besonders diejenigen mit einem offenen Faulraum (Manchester) die gröfsten Vorzüge. *Kröber.*

Walker (453). Diese Arbeit ist in erster Linie ein Bericht über die Abwässeruntersuchungen an dem Reinigungssystem des genannten College.

Die Zahl der Bakterien ging nicht ganz auf den tausendsten Teil der im Rohrwasser enthaltenen zurück.

Die einzelnen Arten der Bakterien wurden nicht eingehend studiert, doch wurde wenigstens die Gegenwart folgender festgestellt:

Bac. cloacae
„ coli-communis
„ mutabilis
„ prodigiosus

Die gaserzeugenden Bakterien wurden beim Passieren des Filters zum Teil zerstört. *Kolkwitz.*

Heuser (275) berichtet im Anschlufs an eine Anzahl Mitteilungen und Gutachten über die biologische Reinigung städtischer Schmutzwässer. Im Grofsen ist die bacteriologische Reinigung der Schmutzwässer möglich, wenn organische Stoffe in ihnen nur in allerfeinster Verteilung auf die Bacterienbetten gebracht werden. Durch Sieben, Rechen und Klärenlassen (Absetzenlassen) müssen feste Mineral- und organische Stoffe vorher beseitigt werden. Zur Löslichmachung organischer Stoffe empfiehlt sich zweckmäfsig die Anwendung eines Faulraumes. Je nach der Stärke der Verunreinigung mufs eine hinter einander geschaltete Anzahl Bakterienbetten durchlaufen werden. Die volle Wirksamkeit von Faulraum und Bakterienbetten tritt erst nach einiger Zeit ein. Mineralische Bestandteile, welche nach und nach den Fassungsraum der Betten herabsetzen, müssen möglichst abgefangen oder von der leichter zu reinigenden Decke der Betten abgehoben

werden. Organische Substanz kann auch durch Lüftung zum Teil beseitigt werden. Infolge der grofsen Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Abwässer ist einmal notwendig, dafs für jede Stadt Sonderversuche angestellt werden, anderseits, dafs eine stetige, sorgfältige Kontrolle ausgeübt wird. Über Anlage- und Betriebskosten sind noch keine ganz sicheren Daten vorhanden. Die von JONES gemachten Angaben der Anlagekosten mit 25,20 Mk. pro Quadratmeter dürften weit über Mittel sein, während die Anlagekosten für SUTTON mit 2,75 Mk. pro Quadratmeter als sehr niedrig zu bezeichnen sind. Die Hauptkosten verursacht das Füllmaterial der Bakterienbetten. *Kröber.*

Schüder und **Proskauer** (427) finden bei Untersuchungen über die Abtötung pathogener Bakterien mittelst des SIEMENS und HALSKEschen Ozonverfahrens, dafs es notwendig ist, den Sterilisationsturm mit feinkörnigem Material zu beschicken, wenn Erfolg nicht ausbleiben soll. Die Anlage funktionierte sicher, als eine Ozonkonzentration von 3,4 bis 4 mg pro 1 cbm Luft bei einem Durchgang von 25 cbm Luft pro Stunde und einer Zuflufsgeschwindigkeit von $8^1/_2$ bis 9 Minuten pro 1 cbm Wasser festgehalten wurde. Der Sauerstoffverbrauch betrug dabei 0,05 bis 0,92 mg, in einem Falle 2,24 mg pro Liter. *Kröber.*

Kemna (295) teilt eine Reihe von Beobachtungen mit, welche den Nutzen biologischer Studien an Sandfiltern demonstrieren.

Die Fäden der im Rohwasser der Antwerpener Sandfilter besonders zahlreich enthaltenen Planktondiatomeen Melosira und Fragilaria bilden über dem Sande einen schwebenden Rasen von mehreren cm Höhe. Die Fäden stehen dabei aufrecht. Dieser Rasen bildet eine Art Vorfilter, da er Schmutzteilchen am Niedersinken bis zum Sande verhindert. Bei gesteigerter Filtergeschwindigkeit legen sich die Fäden um.

Heben sich solche organischen Filterdecken durch den Assimilationssauerstoff, so wird wegen der Verletzung der hauptsächlich filtrierenden Schicht das filtrierte Wasser natürlich keimreicher.

Als Aphanizomenonblüte die Filter bedeckte und diese Blüte plötzlich untersank, liefsen sich im filtrierten Wasser Ammoniak und eine Verschlechterung des Geschmackes nachweisen.

Zusatz von Aluminiumsulfat zum Filterwasser bewirkte die Absorption geruchsbildender Substanzen.

Auch durch absterbende Krebschen, welche sich über dem Sande anhäufen, kann das Wasser einen fauligen Geruch und Geschmack annehmen. Verf. schlägt vor, diese Krebschen durch Metalldrahtnetze abzuhalten, wobei die Netze allerdings öfter gesäubert werden müssen, um sie vor Verstopfung zu schützen. Wieder andere Organismen beschädigen die Filterhaut, so die Chironomus-Larven, welche Röhren in den Sand bauen. Auch Stichlinge und Aale zerstören stellenweise die Filterdecke.

Bryozoen und andere Organismen schaden in der Weise, dafs sie sich an den Innenwänden der Zuleitungsröhren ansetzen und durch ihr Wachstum die Röhren verstopfen. Solche Mifsstände treten besonders leicht da auf, wo die Zuleitungsröhren aus grofser Entfernung das Wasser zuführen, weil die Länge der Röhren die Mifsstände steigert. *Kolkwitz.*

Die vorliegende Arbeit von **Eschenbrenner** (243) ist mehr vom hygienisch-technischen Standpunkt als vom rein physiologischen von Interesse.

Verf. lenkt die Aufmerksamkeit auf das in England vielfach geübte Verfahren der Abwässerreinigung durch kontinuierliche und gleichmäfsige Berieselung grobkörniger, im allgemeinen über Terrainniveau aufgebauter Schlacke- oder Kokskörper. Der Reinigungseffekt ist überraschend, da dem Wasser durch dieses Verfahren die vorher reichlich vorhandene Fäulnisfähigkeit genommen wird.

Die speziellen Vorzüge des Verfahrens werden näher aufgeführt.

Kolkwitz.

Die Arbeit **Emmerlings** (237) ist dem näheren Studium der Schwimmdecke gewidmet, welche auf den zwecks Reinigung in Becken aufgespeicherten Schmutzwässern z. B. städtischen Abwässern entsteht.

Diese Schwimmschicht besteht aus Pflanzenresten, Haaren, Fett usw. und ist von dichten Pilzmycelmassen durchzogen. Diese gehören u. a. folgenden Vertretern an: Mucor mucedo, Penicillium glaucum, Pilobolus, Aspergillus clavatus und Alternaria; ferner fanden sich Bakterien, Oidium lactis und zahlreiche Hefen. Unter den Bakterien wären zu nennen: Bacterium coli commune, Proteus vulgaris, Proteus Zenkeri, Bacillus fluorescens liquefaciens, Bacillus aerogenes, subtilis, Buttersäurebakterien, verschiedene Kokken, Schwefelbakterien, Spirillen u. a. m.

In der Flüssigkeit selbst treten bei Zusatz von Kohlehydraten Milchsäure, Essigsäure und Ameisensäure auf, wohl wesentlich durch die Tätigkeit des Bacterium coli bedingt. Mit Entstehung der Schwimmdecke, deren Bildungsmechanik geschildert wird, findet Luftabschlufs statt, worauf Alkaleszenz und Fäulnis des Wassers beginnt.

Verf. betont zum Schlufs die Notwendigkeit, ähnliche Studien an einer ganzen Reihe von verschiedenartigen Faulflüssigkeiten an Ort und Stelle vorzunehmen. *Kolkwitz.*

Engels (241) kommt auf Grund seiner sehr zahlreichen Versuche zur Sterilisation des Trinkwassers durch Chlorkalk (Traubes Verfahren) zu der Überzeugung, dafs man von der Chlorkalksterilisation, sowie von jeder andern durch Chemikalien (vielleicht ausgenommen Ozon) Abstand nehmen soll, bis ein wirklich unschädliches Mittel gefunden ist, das in höchstens 10 Minuten Wasser bakterienfrei zu machen imstande ist und den Nachprüfungsmethoden wirklich Stand zu halten vermag. *Kröber.*

van't Hoff (278) berichtet über Reinigung des Trinkwassers durch

Ozon nach dem System VOSMAER-LEBRET, wie solches in Schiedam und Nieuwersluis in Holland bereits im grofsen angewandt wird. Die Stromquelle ist eine Wechselstromdynamo von 110 Volt, die durch einen Helios-Transformator zu 10000 Volt transformiert werden. Die Kapazität des Ozonapparates beträgt 2500 Watt. Da derselbe geerdet, so ist das Arbeiten damit trotz der hohen Spannung gefahrlos. Der Apparat besteht aus einer grofsen Anzahl metallener Röhren, in denen durch den hochgespannten Strom das Ozon mittels dunkler Entladungen gebildet wird. Die zu ozonisierende Luft wird nach dem Trocknen über Chlorcalcium mit einer Geschwindigkeit durchgezogen, dafs etwa 40 Liter pro Minute den Apparat passieren. Die Ozonisierung findet ohne Abkühlung statt. Die erreichte Konzentration im Ozonapparat beträgt 3,5-5 mg pro Liter, was für Sterilisationszwecke als genügend anzusehen ist. Das zu reinigende Wasser wird vorher durch ein Schnellfilter, System KRÖHNKE, von groben Verunreinigungen befreit und dann durch eine Zentrifugalpumpe von oben her in den Sterilisator getrieben, während die ozonisierte Luft von unten hineingedrückt wird, sodafs der Sterilisator als Gegenstromapparat wirkt. Das sterilisierte Wasser wird unten am Sterilisator abgefangen. Die stündliche Leistung des letzteren beträgt 20-30 cbm. Die Kosten der Ozonisation sollen pro Kubikmeter $^1/_4$ bis $^1/_2$ Pfennig betragen (? Der Ref.) Die bakteriologischen Ergebnisse bezeichnet Verf. als sehr günstige. Während z. B. in Schiedam vor der Ozonbehandlung 200 bis 1000 Kolonien (mit 6 bis 9 Arten) pro ccm Wasser gefunden wurden, konnten nach derselben im Mittel nur 1 Kolonie, im Maximum 5 festgestellt werden. In Nieuwersluis, woselbst die Anlage zur Zeit der Berichterstattung erst 14 Tage kontinuierlich im Betrieb war, wurden vor der Reinigung pro ccm Wasser 20000 Kolonien (in 8-16 verschiedenen Arten) gezählt, nach der Ozonbehandlung das Wasser als völlig steril befunden. Unter den in den betreffenden Wässern vorkommenden Bakterien befanden sich Bac. agilis, Bac. fuscus, Bact. devorans, Bac. concentricus, Bac. prodigiosus, Bac. plicatus, Bac. violaceus, Bac. longus, Bac. nivalis, Bac. putidus, Bac. punctatus, Bact. gasoformans, Bact. proteus, Bact. coli commune, Bac. mesentericus, Bac. subtilis. Leider berichtet Verf. nicht, welche dieser Arten der Ozonwirkung widerstanden. *Kröber.*

Ohlmüller und **Prall** (366) beschäftigten sich mit der Wirkung des Ozons auf Bakterien und organische Substanzen im Wasser, besonders auf solches, welches mit Typhus- und Cholerabacillen infiziert war. Die Versuche ergaben, dafs durch Ozonbehandlung die Zahl der Bakterien eine sehr starke Verminderung erfährt, die durchweg gröfser ist als bei einer der gebräuchlichen Sandfiltrationen. Nach der Ozonisation waren sämtliche Cholera- und Typhusbacillen abgetötet. Die einzigen chemischen Veränderungen, welche das Wasser durch eine Ozonisierung erfährt, ist eine

stärkere Oxydationsfähigkeit und eine Steigerung der anwesenden Mengen freien Sauerstoffs. Das vom Wasser aufgenommene Ozon wird rasch in gewöhnlichen Sauerstoff übergeführt, ist daher in technischer wie hygienischer Beziehung hernach unschädlich. Färbende Stoffe, welche im Wasser gelöst sind, werden ebenfalls durch Ozon zerstört und das mit diesem behandelte Wasser weist keinen unangenehmen Geruch oder Geschmack auf. Die zur Sterilisation erforderliche Ozonmenge ist naturgemäfs abhängig von dem Reinheitsgrad des Wassers, insbesondere von der Menge der anwesenden organischen Materien. (Journ. of the fed. inst. of brewing.)

Kröber.

Massari (342) verwirft sowohl Gorinis Anisöl- als Schumburgs Brom- und empfiehlt Traubes Chlorkalk-Methode (15 g zu 1 Liter Wasser) auf Grund eigner Versuche[1]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Pelzl (379) beschreibt fünf neue Filtertypen:

1. Aëri-Filtre Mallié (1892). Die Filterkerze besteht aus Asbestporzellan und bleibt lange keimdicht.
2. Filtre Pasteurisant (1900). Die Filterplatte besteht aus einem Gemisch von Papiermasse, Ton und Porzellan. Sie bleibt 9 Tage lang keimdicht.
3. Filtre Maignen (Robinet) (1896). Die filtrierende Masse besteht aus Asbestsäckchen mit Knochenkohle und bleibt 5-8 Tage keimdicht.
4. Filtre Epurateur Lubèce (1895). Der Filterblock besteht aus Mangandioxyd und Kohle. Vorher wird dem Wasser Permanganat zugesetzt, wodurch aber der Geschmack leiden soll.
5. Delphinfilter (1900). Die Filtermasse besteht aus gepulvertem und dann gebranntem Syenitstein. Ihre Wirkung ist günstig.

Kolkwitz.

Engels (240) unterzog das Schumburgsche Verfahren der Trinkwasserreinigung mittels Brom[2] sehr ausführlicher Nachprüfung und gelangte auf Grund derselben zu folgenden Schlüssen:

Die Schumburgsche Methode vermag in Wässern verschiedener Art die Bakterienzahl zwar herabzudrücken, die Wässer aber nie bakterienfrei zu machen. Es scheint, dafs verschiedene Wasserbakterien durch Brom (in den in Betracht kommenden Konzentrationen) überhaupt nicht abzutöten sind. Sehr grofsen Widerstand leisten auch Schimmelpilze. — Choleravibrionen wurden bei den von Schumburg angegebenen Konzentrationen in unfiltrierten Kulturen nicht unschädlich gemacht, obwohl auch ihre Zahl vermindert wird. Erst bei der sechzehnfachen Menge der von Schumburg

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 91.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 91.

angegebenen Dosis und bei längerer Einwirkung als 5 Minuten wurden alle Cholerabakterien abgetötet. Eine Wirkung des Broms in der von SCHUMBURG angegebenen und in dreifach höherer Konzentration auf unfiltrierte Typhusbacillen liefs auch bei 15 Minuten langer Einwirkungsdauer sich nicht nachweisen. Auch durch doppelte Papierfilter filtrierte Cholera- und Typhuskulturen ergaben gleich ungünstige Resultate mit dem SCHUMBURGschen Verfahren. — SCHUMBURGS und PFUHLS günstige Erfolge sind durchaus nicht beweiskräftig, da beide zum Nachweis etwa nach der Bromierung noch lebend gebliebener Bakterien viel zu geringe Quantitäten des Versuchswassers angewendet haben. SCHÜDERS Beurteilung der Sache ist die richtige, woran auch die Entgegnungen von PFUHL und SCHUMBURG nichts zu ändern vermögen[1]. *Kröber.*

Schüder (426) unterzog das Verfahren HÜNERMANNS zur Wasserdesinfektion einer eingehenden Nachprüfung. HÜNERMANN[2] setzt bekanntlich soviel von einer NaOCl-Lösung zum Wasser, dafs auf 1 Liter 0,04 g wirksames Chlor kommen, und läfst 10 Minuten einwirken, wodurch Typhus-, Coli- und Cholerabacillen sicher abgetötet sein sollen. Verf. fand, dafs dies Verfahren indes nur in einzelnen Fällen alle Bakterien sicher tötete, dafs es also nicht absolut sicher wirkt, wenngleich es die Zahl der Bakterien stets erheblich verringert. Die bactericide Wirkung dieses Verfahrens scheint im ganzen gröfser zu sein als die des SCHUMBURGschen Verfahrens[3], namentlich den Typhusbacillen gegenüber. Verf. schiebt das Mifslingen der Versuche von HÜNERMANN, SCHUMBURG und PFUHL und den negativen Ausfall ihrer Kontrollkulturen dem Umstande zu, dafs diese Autoren mit viel zu kleinen Mengen des Untersuchungsmaterials arbeiteten, und dafs ferner das von ihnen angewandte Plattenverfahren unzuverlässig ist. Um zu einwandsfreien Resultaten zu gelangen, stellt Verf. für Untersuchungen dieser Art folgende Grundsätze auf:

1. Das bisher geübte Plattenverfahren mit festen Nährböden (Agar, Gelatine) ist nur dann ausschlaggebend, wenn die Platten nicht steril bleiben, bezw. wenn sich auf denselben die zu den Versuchen benutzten Keime wiederfinden. Zweckmäfsig sind Platten mit mindestens 10 ccm des Untersuchungsmateriales.

2. Bleiben solche Platten nicht steril, so kann die auf ihnen zur Entwicklung gekommene Kolonienzahl nicht ohne weiteres zu einem Schlufs auf die Menge der vernichteten Bakterien dienen, denn es können solche Platten noch eine grofse Anzahl nur geschädigter enthalten, welche unter günstigeren Bedingungen noch entwicklungsfähig sind. Das wirkliche Reduktionsverhältnis ist also nicht zu ermitteln.

[1]) Siehe nachstehende Referate.
[2]) Deutsche med. Wochenschr. 1901, No. 24, p. 391.
[3]) Vorstehendes Referat.

3. Bleiben die Platten mit festen Nährböden steril, so ist in jedem Falle a) eine der Eigenart des zum Versuch benutzten Bakteriums entsprechende Anreicherungsmethode vor dem Plattenverfahren einzuschalten, und b) hierzu, wenn irgend möglich, die ganze zum Versuch benutzte bezw. infizierte Menge zu verwenden (mindestens ein Liter).

4. Für Untersuchungen mit Choleravibrionen ist ein Anreicherungsverfahren sehr leicht durchzuführen, weil man anstatt des Plattenverfahrens direkt die Cholerarot-Reaktion benutzen kann und daher nicht steril zu arbeiten braucht. Ein Kontrollversuch hat nur nachzuweisen, dafs das zu den Versuchen benutzte Wasser keine Rotbildner von vornherein enthalten hat.

5. Auch für Typhus- und Ruhrbakterien ist ein Anreicherungsverfahren leicht durchzuführen. Zweckmäfsig dürfte hierbei eine Verteilung der zum Versuch benutzten Wassermenge in eine gröfsere Anzahl von Kölbchen sein, um ein genaueres Urteil über den Effekt der Desinfektion zu erlangen.

6. Sollen andere Bakterien als Versuchsobjekte dienen, so ist sinngemäfs zu verfahren.

7. Jeder Versuch ist zu wiederholen. *Kröber.*

Schumburg (429) wendet sich gegen Schüders Kritik[1] des Bromverfahrens zur Wasserreinigung und stellt einige Irrtümer richtig, welche Schüder unterlaufen sind. Neue Tatsachen werden nicht gebracht.

Kröber.

Pfuhl (382) wendet sich gleich Schumburg[2] ebenfalls gegen Schüders Kritik des Bromverfahrens zur Trinkwasserreinigung und weist durch eine grofse Reihe von Versuchen nach, dafs das Schumburgsche Verfahren den Cholera- und Typhusbacillen — auf die es ja in erster Linie ankommt — gegenüber niemals versagt, wenn diese in flüssigen Kulturen oder ohne grobe Bröckchen, d. h. nach Filtration der Kulturaufschwemmungen fester Nährböden durch gehärtete Filter, der Einwirkung des Broms ausgesetzt sind. Da letztere Verhältnisse in der Praxis aber selbst unter erschwerten Umständen nicht vorliegen werden, so kann hier bei der Ausführung des Verfahrens das Filtrieren fortgelassen werden. Dafs Schüder — abgesehen von dem ungleichmäfsigen Bromgehalt der Röhrchen infolge mangelhafter Füllung durch die herstellende Firma, welchem Übelstande aber neuerdings dadurch wirksam begegnet wird, dafs nur die für gröfsere Wassermengen bestimmten Dosierungen noch gefüllt werden — zu abweichenden Ergebnissen kam, rührte daher, dafs er sich teils unfiltrierter, teils nur durch gewöhnliches Filtrierpapier gefilterter Aufschlemmungen fester Nähr-

[1]) Vorstehendes Referat. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 87.
[2]) Vorstehendes Referat.

böden bediente. — Die von SCHÜDER empfohlene „Rotreaktion“ kann für sich allein nicht als sicheres Mittel angesehen werden, um eine einwandsfreie Entscheidung über das Vorhandensein von lebenden Choleravibrionen zu geben, da Rotbildner durch die bei diesen Versuchen kaum ganz zu vermeidenden Verunreinigungen noch nachträglich in die Kulturflüssigkeiten kommen können. Dabei ist auch noch an thermophile Dauerformen zu denken. Das Plattenverfahren ist daher gleichzeitig stets mit auszuführen. Die von SCHÜDER vorgeschlagene Aussaat gröfserer als der bisher üblichen Mengen zur Prüfung der bakteriziden Kraft eines Desinfektionsmittels verdient der Beachtung, dürfte aber kaum als Grundsatz für die allgemeine Praxis eingeführt werden können. *Kröber.*

Schüder (424) ergreift zu den vorstehenden Arbeiten von SCHUMBURG und PFUHL nochmals das Wort, weist darauf hin, dafs er selbst unter den von SCHUMBURG und PFUHL geforderten und von ihm streng innegehaltenen Bedingungen ein Versagen des SCHUMBURGschen Verfahrens sehr oft konstatieren mufste, und betont die auch schon von anderer Seite mit dem Bromverfahren gehabten Mifserfolge[1]. *Kröber.*

Fernandez (247). Das Leitungswasser für Buenos Aires wird dem La Platastrom entnommen. Es enthält 10-50000 Keime pro ccm, wird durch Sand filtriert, wobei der Keimgehalt auf 200-2000 pro ccm sinkt, und in ein Sammelbassin geleitet.

Die gewonnenen Reinkulturen wurden nach den bei EISENBERG angegebenen differentialdiagnostisch wichtigen Merkmalen studiert.

Verf. gibt die ausführliche Diagnose zahlreicher, besonders gelber Mikrobien, ohne im allgemeinen Namen anzugeben. Viele werden jedenfalls neu sein.

Von bekannten werden genannt: Staphylococcus, Sarcina (gelb), Prodigiosus, Violaceus. *Kolkwitz.*

Boyce (198) beobachtete in flockigem, schwarzbraunem, die Sandfilter zu Liverpool verstopfenden Schlamm Fäden einer „Cladothrix oder Crenothrix,“ welche das aus einer Talsperre im nördlichen Wales, dem Lake Vyrnwy, hergeleitete gelblichbraune Wasser klärte, indem sie „Fe und Mn abschied“, „meist einen schleimig-gelatinösen, goldgelben Bodensatz bildend.“ (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Zikes (468) beabsichtigte durch seine sehr umfangreichen Untersuchungen, die chemischen und biologischen Schwankungen in der Zusammensetzung bestimmter Brunnenwasser kennen zu lernen, die jeweilige Wirkung ihrer Flora auf Würze und Bier zu studieren und die Ursache einer etwa sich ergebenden Veränderung dieser beiden Medien festzustellen.

---

[1]) MORGENROTH und WRIGT, Hygien. Rundschau 1901, p. 773; BALLNER, Wiener med. Wochenschr. 1901, No. 31-33.

Zu diesem Behufe wurden vier Brunnenwasser, welche sich in der Art ihrer Herkunft wesentlich voneinander unterschieden, ausgewählt und einer regelmäfsigen Untersuchung in den angeführten Richtungen unterzogen. Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit sind folgende:

1. Meteorologische Einflüsse, wie Regen, äufsern sich verschieden in der Zu- und Abnahme der gelösten Substanzen. In dem einen Falle, wie bei Wasser 1, kann nach längeren Regenperioden eine Abnahme, in dem anderen Falle, wie bei Wasser 2, eine Zunahme der chemischen Bestandteile erfolgen. 2. Bei allen vier untersuchten Wassern ist Schwefelsäure der variabelste Bestandteil. 3. Es konnte eine eigentümliche Ablösung der Schwefelsäure durch Salpetersäure konstatiert werden. 4. Die Bestimmung der organischen Substanz ergab für drei der untersuchten Wasser in den Herbstmonaten höhere Zahlen als zu anderen Jahreszeiten. 5. Bei der Bestimmung der einzelnen Bakterienarten boten die weifsen hyalinen, Gelatine nicht verflüssigenden, aus Kurzstäbchen bestehenden Kolonien die gröfsten Schwierigkeiten; die bereits bekannten hierher gehörenden und im Wasser vorkommenden Organismen sind einerseits so zahlreich und einander so ähnlich, anderseits meist so ungenau beschrieben, dafs in dieser Gruppe verschiedene Arten zu Gattungsbegriffen, wie Bact. aërogenes und Bact. album vereinigt werden mufsten. 6. Auf Würzegelatine kommen zumeist nur Schimmelpilze zur Entwicklung. Unter den Sprofspilzen wurde zumeist Monilia, Rosahefe, Rosamycoderma, Weinhefe, unter den Bakterien Bacillus viscosus und Bact. aërogenes-artige Mikrobien gefunden. Die Zerstörung von Würze wird hauptsächlich durch Bac. viscosus, Thermobakterien und Bact. fluorescens, die Zerstörung von Bier durch Bac. viscosus und Sarcina verursacht. Essigsäurebakterien fanden sich nur ganz ausnahmsweise vor. In der Vorkultur bei 37° kamen zumeist nur Bact. pudatum, Bac. subtilis und Bact. aërogenes-artige Organismen zur Entwicklung. 7. Bei fast allen untersuchten Wässern ist der Bakteriengehalt im Sommer niedriger als in den kälteren Monaten. 8. Bei der Einteilung der in den einzelnen Wassern vorkommenden Bakterien liefsen sich drei Gruppen unterscheiden: a) solche, die in gröfserer Zahl in jeder Probe bei allen Wassern vorkamen; b) solche, die in gröfserer Zahl jedesmal nur in einem bestimmten Wasser vorkamen; c) solche, welche nur vereinzelt bald hier und da zur Entwicklung kamen. Letztere wurden wieder unterschieden, je nachdem sie den eigentlichen Wasserbakterien angehören oder durch Infektion in das Brunnenwasser gelangten. 9. Unter den gefundenen Organismen kamen Schimmelpilze zumeist im Herbst vor, Hefen traten nur sehr sporadisch und über das ganze Jahr gleichmäfsig verteilt auf. Mikrokokken fanden sich gewöhnlich nur sehr sporadisch und über das ganze Jahr gleichmäfsig verteilt vor; sie verblieben gegen die Stäbchenformen stets in der Minderzahl. Noch seltener konnte die Anwesenheit von Sarcina konstatiert werden. 10. In zwei der untersuchten Wasser ge-

langten durchschnittlich in vorherrschender Zahl je sechs Arten, in den beiden übrigen je drei Arten zur Entwicklung. 11. Es wurden mehrere Organismen gefunden, die sich mehr oder weniger von bereits bekannten und beschriebenen unterscheiden: a) Bact. polychromicum; b) Bact. corrosivum; c) eine Gruppe verschiedener, Nährsubstrate braunfärbender Stäbchen; d) eine in Bier und Würze sehr gut gedeihende Kugelalge. *Will.*

Thomann (444) untersuchte 4 alltäglich stark beanspruchte Brunnen, deren Bau- und örtliche Verhältnisse er genau beschreibt. No. I und II waren Schacht-, III und IV Abessynierbrunnen, das Niveau des Grundwassers $3^1/_2$-5 m unter dem Tage. I-III in porösem sandhaltigem Kies, das Wasser, mit Ausnahme von III, nicht merkbar chemisch verunreinigt, um so weicher je näher dem Limmatufer; bei IV, aufserhalb der Flufsebne, unter Lehm, hart, ohne HNO_3, mit sehr wenig freiem O, viel NH_3, $Mg\,CO_3$, hoher Alkalinität und Oxydierbarkeit. Zwei andere, erst frisch angelegte Brunnen, welche Verf. mit berücksichtigte, eigneten sich weniger zu bakteriologischen Ermittelungen über das Grundwasser. Er entnahm die Proben in der Regel nach 1stündigem Betrieb der Pumpen, obwohl nach $^1/_2$stündigem beinahe ebensoviel Keime vorhanden waren, und achtete auf den Einflufs der Zapfhähne, der sich als belanglos erwies. Die Zunahme an Keimen nach der nächtlichen Ruhepause war nicht so bedeutend, dafs sie an eine stattgehabte unmittelbare Vermehrung hätte denken lassen.

Zur Kultur bediente er sich fast ausschliefslich einer Nährgelatine mit $1^1/_2{}^0/_{00}$ Soda, bei 17-24°, nach einigen Vorproben mit Gelatine nach Dahmen (a), nach Lehmann (b), nach Vorschrift des Kaiserl. Gesundheitsamtes (c) und mit Hesse-Niedners Agar[1] (d). Letzteres gab 3-10mal so viel Kolonien als a-c und im Verhältnis um so mehr, je länger in der Pumpe das betreffende Wasser geruhet, gelbe zahlreicher als jene Gelatineböden und aufserdem orangefarbene. Auf a, b, c wuchsen gleiche Arten, namentlich die verflüssigenden, verschieden, z. B. Bac. fluorescens liquefaciens auf b mehr ausgebreitet und erheblich später verflüssigend als bei a, bei c langsamer und ohne Farbe; übrigens annähernd gleich viele, nur bei lange im Zimmer gestandenen Wasserproben auf c wesentlich mehr Kolonien. Bei d waren die Kolonien im ganzen minder charakteristisch. In vielen Fällen, namentlich bei keimarmem Wasser, kamen auf der Platte nach dem 8. Tage neue Kolonien nicht mehr zum Vorschein, mitunter nach 10-21 Tagen noch ziemlich viele.

Als man versuchsweise, um auf Bac. coli zu fahnden, zwei Methoden von Weissenfeld[2] anwendete, ging bei 1 ccm Wasser in Bouillon mit etwas Pariettischer Lösung in 5 Fällen 4mal eine Reinkultur desselben,

[1]) Kochs Jahresbericht frühere Jahrgänge.
[2]) Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 35.

1mal ein Traubenzucker nicht vergärendes Stäbchen auf, bei $^1/_2$-$^3/_4$ Liter mit Pepton-NaCl in allen 13 Fällen reichliche Vegetation verflüssigender Formen, 10mal auch Bact. coli in der Minderheit und zwar 4mal aus sehr keimarmen Wässern der Brunnen II und IV, mit je 2, 4, 5, 17 Keimen in 1 ccm, regelmäfsig bei I und III. Beschränkte man sich auf das Verfahren v. Freudenreichs[1], welches bei der Vorprobe mit je 1 ccm Wasser überall, wo die charakteristische Gärung eintrat[2], Bact. coli, meistens in Reinkultur, ergab,[3] so gelang es bei II und IV nie, bei I und III mehrmals, denselben nachzuweisen. Hier gaben denn auch die örtlichen Umstände zu dem Verdacht unreiner Einflüsse begründeten Anlafs. I und III enthielten im Mittel je 68 und 80, in maximo 200 und 143 Bakterien in 1 ccm. IV zeigte den mindesten Keimgehalt, durchschnittlich 8, II auch nur 11, in maximo je 17 und 29, beide regelmäfsig 2 langsam wachsende Stäbchen, eines, Bac. ochraceus Zimmermann ähnlich, gelbe, das andere graue, körnige, sehr spät verflüssigende Kolonien bildend. Verf. hält sie für „Brunnenbakterien" im Sinne Kurths[4]. *Leichmann.*

Bonne[5] (196) betont, man dürfe von einer Selbstreinigungskraft der Flüfse lediglich mit Bezug auf die im gewöhnlichen Verlauf der Dinge hineingelangenden organischen Abfälle reden, und bezeichnet es als einen verhängnisvollen Irrtum, zu glauben, dafs selbige Kraft den durch grofsstädtische Abwässer herbeigeführten Verunreinigungen gewachsen sei.

Lange und breite Uferstrecken der Elbe nordwärts von Hamburg-Altona, ja der Nebenflüsse, soweit die Flutwelle reicht, bergen unter einer dünnen, dem Auge gefälligen Hülle angespülten Sandes übelriechende, klebrig-schmierige, 5-40 cm starke Morastschichten, schwarzgelbgrau gefärbt infolge reichlichen Gehalts an Einfach-Schwefeleisen und Schwefel, deren Bildung durch den Einflufs faulender organischer Substanz und immerfort zugebrachter H_2 S-Mengen auf das Eisenoxyd in Wasser und Ufersand, bei fortwährender Regeneration des letztern durch Oxydation, hauptsächlich veranlafst worden. Dieser, einen starken Sauerstoffverbrauch beanspruchende, Vorgang schädigt zunächst das Leben der Fische, denen die bequemen Laichplätze verpestet werden, bedingt das Absterben der gewöhnlichen Uferflora und reicht an sich keineswegs hin, um bei der Sedimentierung gedachter Stoffe das Wasser soweit vom gröbsten zu reinigen, dafs man von einer Vermehrung der niedern Tier- und Pflanzenwelt als-

---

[1]) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 18, p. 102 und Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 78, No. 115.

[2]) Während die meisten Röhrchen ohne Gärung überhaupt steril blieben.

[3]) Dieselben Wässer, mit steriler Pepton-NaCl-Lösung vermischt, brachten bei 37° vorwiegend verflüssigende Bakterien zur Entwicklung.

[4]) Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt, 1894, Bd. 11.

[5] Siehe auch des Verf.s im selben Verlage früher erschienene Arbeiten.

dann weitere Hilfe erwarten dürfte. Vielmehr gelangt selbst eine typische Schmutzflora (Leptomitus, Sphaerotilus) nur zu spärlicher Ansiedelung, gleichsam um den Beweis ihrer Ohnmacht solchen Verhältnissen gegenüber an den Tag zu legen. Jener schwarzgraue Schlick erwies sich sehr arm an Diatomeen und Bakterien, mit Ausnahme einer Koliart; das Fehlen der Beggiatoa alba mochte dem herrschenden Sauerstoffmangel zuzuschreiben sein. Symptomatisch ist ferner eine auffällige Abnahme der Frösche auf den Marschwiesen der Unterelbe, häufige Erkrankung des Viehes, welches zur Fettweide auf die bisweilen überfluteten Aufsendeichländereien getrieben wird, das Auftreten eines eigentümlichen influenzaartigen Fiebers bei den Anwohnern der dortigen Ufer. Nicht weniger dürften die sogenannten Hamburger und Altonaer Milchtyphen in letzter Instanz von dem Elbwasser herkommen. Dasselbe ist nichts anderes als „verdünnte Abtrittsjauche“, worin der Cholerabacillus als in einer präparierten Nährbouillon vortrefflich gedeihen mufste.

Wollte man, wie beabsichtigt, noch die Harburger Sielwässer hineinleiten, so möchte der Elbstrom demnächst in eine Kloake verwandelt sein. Eindeichungen und sonstige projektierte Flufskorrektionen würden, bei Ausschaltung der Sedimentation an den Ufern, diesen Prozefs nur beschleunigen. Um dem Unheil zu steuern und seinen Einflufs womöglich in nützliche Richtung abzulenken, empfiehlt Verf., jene Fäkalmassen zur Berieselung der mehr oder weniger nahe gelegenen grofsen Heideflächen zu verwenden, worüber man seine Ausführungen im Original nachlesen wolle.

Leichmann.

Bonne (195) eifert lebhaft gegen die angeblich erhebliche Verunreinigung der Unterelbe durch die Abwässer von Hamburg-Altona. Dieselbe soll ihren Ausdruck besonders durch reichliche Ablagerungen von Schwefeleisen — das durch Bindung des giftigen Schwefelwasserstoffs entsteht — finden, besonders am Ufer.

Den Leitformen der Wasserfauna und -flora schreibt Verf. nur ein symptomatisches Interesse für die Reinigung des Flusses zu. *Kolkwitz.*

Kayser (293) prüfte im Sommer 1899 das Strafsburger Leitungswasser. Er fand durchschnittlich auf 1 ccm im Pumpwerk 5, in den Röhren 18 Keime und ermittelte bei der Kultur auf Gelatine- und Agarplatten 27 verschiedene Arten, die er genau beschreibt: nach Cohns Klassifizierung 13 Bacterium, 5 Bacillus, 4 Coccus, 2 Sarcina, 2 Actinomyces, 1 Hefe. Alle diese vermochten im Eisschrank bei 6° C., mehrere gut, zu gedeihen, bei 35° wuchsen mehrere gar nicht, andere spärlich. Folgende 7 wurden als neue Species angesprochen: Bact. granulosum; Bact. aquatile griseum; Corynebacterium aquae, schlank, 1,25-1,75 $\mu \times$ 0,2-0,3 μ, oft leicht gekrümmt, keulenförmig, selten Doppelkeulen, 2-3 Babes-Ernstsche Körnchen, in Agar 40-50 μ lange Fäden, Verzweigungen

mehrmals beobachtet, unbeweglich, ohne Sporen, in GRAMpräparaten ungefärbt, Gelatine verflüssigend, Milch peptonisierend; Coccobacterium aquae; Bacillus argentinensis, mit sehr grofsen, exzentrisch gelegenen Sporen, die auf allen Nährböden gebildet wurden; Diplococcus flavus aquae; Actinomyces rosaceus, mit „oïdienartigen Sporenreihen in Lufthyphen." Aufser den 2 genannten, im Druck ausgezeichneten, kamen sehr häufig vor: Bac. fluorescens non liquefaciens, Bact. radiatum, Bact. liquidum, Bac. mesentericus vulgaris, Micrococcus erythromyxa, Actinomyces albus (syn. Streptothrix alba FLÜGGE), schliefslich Saccharomyces cretaceus MEZ[1], welcher bei 6°, 21°, 35° sehr gut wuchs und weder in Traubenzuckeragarstichkultur noch in Bouillon mit je 2% Trauben-, Rohr-, Milchzucker, Maltose, Stärke Gasentwicklung verursachte. Übrigens fand man 3 coliähnliche[2]: Bact. paracoli anindolicum nebst var. gasoformans und Bact. paracoli immobile, niemals das echte Bact. coli, keinen Proteus, keinerlei Krankheiterreger.

Einigemal hatte man je 100 ccm Leitungswasser mit Pepton und NaCl nach Art der bekannten „Vorkulturen" angesetzt. Dabei trat einmal lebhafte Violettfärbung auf, und bildete sich oben ein dunkelviolettes, glattes, hinfälliges Häutchen. Es gelang aber auf keine Weise, den Erreger dieser Erscheinung in Reinkultur zu gewinnen. Bei Übertragung einer Öse voll Originalkultur in steriles Wasser mit „1‰ Pepton-NaCl" kam die Färbung am ehesten unter dem Einflufs der Zimmerwärme, nämlich am 3. Tage, in festen Unterlagen niemals zum Vorschein.

Leichmann.

v. Rigler (393) teilt die Ergebnisse seiner bakteriologischen Untersuchung von 65 verschiedenen Mineralwässern[3] mit, wie sie in verkorkten Flaschen in den Handel kommen, die meisten ungarischen Ursprungs und frisch gefüllt, viele 1 Jahr, einzelne 8, 10, 15, 16, 20 und 26 Jahre alt. Bei der Untersuchung verfuhr er in der Weise, dafs er aus den stark geschüttelten und mit aseptischer Vorsicht entkorkten Flaschen mit steriler Pipette meistens $^1/_2$ ccm entnahm, mit Gelatine vermischt in grofse PETRI-Schalen einbrachte, sowohl die nach 5 × 24, als nach 10 × 24 Stunden hervortretenden Kolonien zählte, von allen ungleichartig aussehenden Kolonien abimpfte und die reingezüchteten Formen nach dem von LEHMANN und NEUMANN in ihrer bakteriologischen Diagnostik vorzugsweise gehandhabten Schema prüfte.

Er fand keine einzige Probe keimfrei, die jüngeren im allgemeinen keimreicher als die älteren. 31100 Keime in 1 ccm ist die höchste beob-

[1]) Mikroskopische Wasseranalyse, 1898.
[2]) 1894 hat W. BECKMANN in der Strafsburger Wasserleitung 3 „typhusähnliche" Formen beobachtet. (Inaug.-Diss. Strafsburg.)
[3]) Vergl. KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 79, No. 167.

achtete Ziffer, meistens sind es 10000-1000 oder 1000-100, selten weniger als 100 und nur in vereinzelten Fällen weniger als 10. Von den deutschen Proben enthielten: Apollinaris, Neuenahr, Rhein-Preufsen kohlensaures Mineralwasser, 1 Jahr alt, 6-21, Obersalzbrunner Kronenquelle, Pr. Schlesien, alkalischer Säuerling, 8 Jahre, 220, Pyrmonter Quelle, alkalischer Eisensäuerling, 8 Jahre, 60, Selterwasser, alkalisch-salziger Säuerling, 1 Jahr, 14000-26000, Wildunger Georg-Victor-Quelle, alkalisch-kalkiger Säuerling, 8 Jahre alt, 58-91 Keime in 1 ccm. Die aus anderen Ländern, Böhmen, Bosnien, Frankreich, Ober-Österreich, Slavonien, Steyermark, Tirol herstammenden, meistens 1 Jahr und darüber alten Flaschen waren im Durchschnitt nicht reich an Keimen, deren Zahl sehr selten über 1000, oft unter 100 betrug. Die Mohaer Agnes-Quelle, Ungarn, Fehérer Komitat, natürlicher Säuerling, zeigte frisch 260-14800, in zwei, 26 Jahre alten, Füllungen 40 und 50 Keime.

In den meisten Flaschen wurden 3-4, sodann 2, 5-7, selten über 10 verschiedene Arten gefunden. Viele konnte Verf. mit schon bekannten identifizieren, andere betrachtet er als neu. Von den am häufigsten vorgekommenen sind

B. fluoresc. liquef. in . .	in 76 %,	B. arboresc. non liquef. n. sp.	in 10 %,
„ „ non liqu. . .	„ 35 „ ,	„ gasoformans non liqu. n. sp.	„ 10 „ ,
„ aquatile odorans n. sp.	„ 21 „ ,	M. candicans	„ 24 „ ,
„ chrysogloea	„ 15 „ ,	„ sulfureus	„ 15 „ ,
„ aquat. commune . . .	„ 13 „ ,	„ roseus	„ 13 „

Actinomyces alba in 27 % der Wässer gefunden worden.

Bact. aquatile odorans n. sp., bis 2 $\mu \times 1 \mu$, in Präparaten nach GRAM ungefärbt, Gelatine langsam verflüssigend, Milch bei amphoterer Reaktion koagulierend, in Zuckeragar reichlich CO_2 und eine Spur NH_3 bildend. Bact. aqu. gasoformans non liquef. n. sp., $\angle$ 2 $\mu \times 0{,}75 \mu$, koaguliert die Milch unter Säuerung, in Zuckeragar viel Gas. Beide lebhaft beweglich, peritrich, wachsen besser mit als ohne Luft. Merkwürdig ist in mancher Hinsicht Bact. aquatile debile n. sp., 1,5 $\times$ 1 μ, unbeweglich, in Präparaten nach GRAM gefärbt, auf Gelatineplatte nach 2 $\times$ 24 Stunden sehr kleine runde graue Pünktchen, in der Stichkultur nur oberflächlich eine dünne graue, $2^1/_2$-3 mm im Durchmesser erreichende Wucherung, im Kanal auch nach 2 Monaten kein Wachstum, obwohl es fak. anaërobiotisch sein soll; keine Verflüssigung. In der Agarstrichkultur wie auf Blutserum nach 3 $\times$ 24 Stunden kleine graue Pünktchen; auf Kartoffel kein Wachstum; in Bouillon diffuse Trübung, wenig Bodensatz. Das Stäbchen bewirkt Säuerung und Gerinnung der Milch in 3 $\times$ 24 Stunden. Auf künstlichen Nährböden pflanzt es sich nur bis in die 2. oder 3. Generation fort. Die Beschreibung der übrigen neuen Arten bietet weniger Interesse. Alle zeigen gutes Wachstum bei 18 und 37°, sind fak. anaërobiotisch, ermangeln

der Sporenbildung, bringen weder Indol hervor noch verursachen sie, mit Ausnahme der beiden genannten, in Zuckeragar Gasbildung. Reinkulturen sind dem KRÁLschen Laboratorium anvertraut worden.

Den hohen Keimgehalt der Mineralwässer glaubt Verf. auf die Handhabung des Spülens der Flaschen und Korke und die Mangelhaftigkeit des Flaschenverschlusses zurückführen zu müssen. Es seien unter den gefundenen Bakterien viele, die man als regelmäfsige Bewohner schmutziger Oberflächenwässer kennt.

Verf. berichtet schliefslich, er habe 8 Bakterienstämme gezüchtet, die dem Bac. fluorescens liquefaciens, 4, die dem non liquefaciens sehr ähnelten, aber alle der Fluoreszenz entbehrten; bei der Fortpflanzung derselben jedoch sei „von April bis Dezember bei den meisten nach der 8.-10, bei manchen nach der 15.-20., bei einem Stamme erst nach der 31. Überimpfung die schönste Fluoreszenz zum Vorschein gekommen.“ *Leichmann.*

Bordas (197) vereinigt zwecks Kultur anaërobiotischer Formen aus Trinkwässern eine Anzahl von Röhrchen mit seitlichen Ansätzen zu einer Art Batterie, durch welche sodann gut gereinigter Wasserstoff geleitet wird. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Verschiedenes

Dietrich und **Liebermeister** (222) untersuchten die in den Milzbrandbacillen auftretenden Körnchen, welche sich durch stärkern Glanz auszeichnen, aber in keiner Beziehung zur Sporenbildung stehen, was durch die fehlende Resistenz gegen Erhitzen auf 80° festzustellen ist. DIETRICH stellte fest, dafs diese Granula der Milzbrandzellen bei Behandlung im hängenden Tropfen mit 1°/₀iger Lösung von Dimethylparaphenylendiamin und darauf mit frisch umkrystallisiertem α-Naphthol in 1°/₀iger Sodalösung schon nach 1 Minute eine Blaufärbung zeigen, während der übrige Bacillenleib ungefärbt bleibt. Sporen und Sporenvorstufen geben diese Naphtholblaureaktion nicht. Ebenso tritt diese Färbung bei den Granulis nicht auf, wenn der Luftsauerstoff ausgeschlossen ist. Die Körner wirken mithin bei der Reaktion als Überträger des Luftsauerstoffs, nicht blofs als selbst Sauerstoff abgebende Körper. — Das Verhalten der Körner ist in verschiedenen Kulturmedien etwas verschieden. Am raschesten tritt die Blaufärbung bei Kulturen auf Agar und Kartoffeln ein (schon nach 8stündigem Wachstum bei 37° C.), auf Bouillon erst langsam und vereinzelt nach 15 Stunden. Auf Blutserum zeigt sich anfänglich reichliche Körnchenbildung in den Zellen, nach 48 Stunden jedoch auffälligerweise nur homogenes Plasma. — Bei anaërobiotischer Züchtung treten keine Körner auf. Durch Erhitzen auf 100° während 1 Stunde behalten die Körner noch die Fähigkeit, den Sauerstoff zu aktivieren. Nach Versuchen der Verff. hängt das Auftreten der Granula auch nicht mit der Virulenz zusammen. Der

MÖLLERschen und BABES-ERNSTschen Färbung gegenüber verhielten sich die Körnchen verschieden und sehr wechselnd, der KROMPECHERschen Färbung gegenüber stets negativ. — Auffallend ist das grofse Widerstandsvermögen der Körnchen gegen chemische Reagentien. Die Granula zeigten sich bei Behandlung mit Eau de Javelle, 5%iger Kalilauge, Ammoniak, 10%iger Sodalösung, 10%iger Mononatriumphosphatlösung, Essigsäure und Eisessig noch unverändert, als der übrige Bakterienleib schon längst völlig zerstört war. Dasselbe Verhalten zeigten die Körnchen gegen die starken Mineralsäuren. — Pepsinsalzsäure, Trypsin, Papayotin, Mundspeichel griffen die Körnchen nicht an, ebensowenig Alkohol, Ätheralkohol, Chloroform und Benzin nach tagelanger Einwirkung. Chloralhydrat zeigt keine Einwirkung auf die Körner, durch MILLONS Reagens werden sie nicht gefärbt, durch Jodjodkalium dunkelgelb bis braungelb. Osmiumsäure schwärzt sie nicht. — Die chemische Natur dieser Körner ist also ziemlich rätselhaft. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dafs sie den Nukleïnen am nächsten verwandt sein werden. *Kröber.*

Eschbaum (242) hat Krystallnadeln, die in Kulturen des Bac. coli, typhi, V. cholerae, METSCHNIKOFF, Staphyloc. albus auf Agarabkochung, mit keinen anderen als den „üblichen" Zusätzen an Natriumkarbonat und Kochsalz, regelmäfsig, spätestens nach 14 Tagen und meistens abseits von den Kolonien, auftraten,[1] als Ammoniummagnesiumphosphat erkannt.[2] In dem sterilen Agar kamen solche niemals zum Vorschein, wohl aber hat Verf. dieselben Nadeln in sterilen Gelatinenährböden angetroffen. Trotzdem hegt er bezüglich ihrer Entstehung die Ansicht, dafs durch den Lebensprozefs obiger Bakterien aus den Eiweifsstoffen des Agar abgespaltene P_2O_5 und NH_3 mit der nachweislich viel im Agar vorhandenen MgO selbige gebildet hätten.

In der Diskussion über diesen Vortrag meint PIORKOWSKI, der sowohl die gleichen Krystalle wie auch typisch geformte Oxalate in alkalischer Harngelatine gesehen hat, sie entstünden beim Eintrocknen der Nährböden und nicht ohne Mitwirkung des Luftsauerstoffs, was ESCHBAUM bestreitet. Zu der vom Vortragenden hinsichtlich der Krystallerscheinung in sterilen Gelatineböden abgegebenen Erklärung, dafs „in jeder Gelatine schon Bakterien gelebt und obige Spaltung vorgenommen", erinnert GOLDMANN, käufliche Gelatine enthielte, aufser viel CaO und etwas MgO, präformierte P_2O_5, daher nur die Entstehung von NH_3 zur Bildung des Tripelphosphates erfordert würde. *Leichmann.*

Kuylenstierna (318) züchtete Milzbrandbacillen aus verendeten Mäusen in Peptonwasser, Bouillon, die zum Teil mit Traubenzucker, Gelatine

---

[1]) Vgl. SAUL, Hygien. Rundschau, 1900, No. 12.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 51, No. 102 und 138.

oder Meerschweinchenblut versetzt war, Heuinfus, Hafer-, Weizenextrakt, Althea-, Cydoniaschleim bei 34-37°, nachdem er die Kulturgefäfse mit Quecksilberpumpe, nötigenfalls unter Erwärmen auf 40°, evakuiert hatte, und sah bei fast 200 Proben nur in 4 Fällen, bei Peptonwasser und Gelatinebouillon, Sporenbildung eintreten, die vermutlich darauf zurückzuführen sind, dafs entweder die betreffenden Röhrchen nicht gut verschmolzen, oder bisweilen während des Auspumpens gleichzeitig beschickter Gläser 6 Stunden verstrichen waren. In den zahlreichen Kontrollkulturen hatten sich an der Luft überall, bis auf die 2 mit Heuinfus, Sporen gebildet, beinahe ebensogut bei 200 mm Luftdruck, bei 150 mm nicht mehr mit der gleichen Sicherheit. Der Nachweis der Sporen wurde nicht allein mikroskopisch, sondern auch durch Fortpflanzung der 20 Minuten auf 70° erhitzten Kulturen geführt. Es blieb bei Anaërobiose auch die Keimung der Milzbrandsporen aus. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Matzuschita (344) studiert die Sporenbildung der Bakterien, besonders der Anaërobien. Aus den zahlreichen Kulturmethoden zur Züchtung der Anaërobien ergaben ihm die folgenden immer positive Ergebnisse: a) Mischbouillon oder Agarstrichkultur mit lebenden Aërobien, b) Agarhöhenschichtkultur (zur Untersuchung der Sporenbildung nicht angewandt), c) Plattenkultur im eigenen Apparat (unter Wasserstoff), d) Wasserstoffkultur in der Reagensröhre, e) Vakuumkultur (Auspumpen der Luft). Der unter c erwähnte Apparat für Plattenkultur besteht aus einer auf einer Glasplatte stehenden Glasglocke, auf der sich oben ein Ansatzrohr mit Hahn befindet. Die Glasplatte ruht auf einem Dreifufs und hat in ihrer Mitte die Abströmungsöffnung, an welche ein durch einen Hahn verschliefsbares Glasrohr angesetzt ist. Um die Entweichung des aufgenommenen Wasserstoffes zu verhindern, müssen durch Einschmieren mit Mischwachs Glocke und Glasplatte in engste Berührung gebracht werden. Bei der unter d angeführten Wasserstoffkultur in der Reagensröhre verfährt er wie Fränkel, legt aber besonderen Wert auf die Wasserstoffeinleitung selbst. Wenn man nur einmal durch eine lange Röhre den Wasserstoff leitet, hiernach die Zuleitungsröhren abschmilzt und schliefslich den Pfropfen paraffiniert, findet öfters keine Anaërobienentwicklung statt. Regelmäfsig wurden gute Resultate nach folgendem Verfahren erhalten: Nach der Impfung wird mit einer langen Röhre durch den noch flüssigen Nährboden ca. 5 Minuten lang reiner Wasserstoff geleitet und dann diese Röhre bis an die Oberfläche des Nährbodens heraufgezogen; dann schliefst man mit Paraffin den Pfropfen ganz dicht ab. Mit einer zweiten kurzen Zuleitungsröhre wird nun reiner Wasserstoff so lange (ca. 10 Minuten lang) durchgeleitet, bis durch die andere lange Röhre reiner Wasserstoff entweicht. Die lange Röhre wird an ihrem engen Halse zugeschmolzen. Ist man sicher, dafs kein Wasserstoff mehr entweichen kann, so wird auch die kurze Röhre,

die mit dem KIPPschen Apparat verbunden ist, an ihrem engen Halse verschlossen. Bei den Versuchen mit Agar- oder Gelatinestrichkulturen mufs man zuerst den Pfropfen paraffinieren und nur mittels kurzer Zuleitungsröhre mindestens 30 Minuten lang den Wasserstoff einleiten. Nach dem Verdrängen aller Luft werden beide Zuleitungsröhren (erst die lange, dann die kurze) zugeschmolzen.

Bei Vakuumkultur (e) ist ein absolut luftleerer Raum durch Auspumpen nicht zu gewinnen. Verf. verdünnte daher häufig (nach PENZO) die Luft mit Wasserstoff. Der hierzu verwandte Apparat ist einem in die Botanik von WIELER eingeführten ähnlich und besteht in der Hauptsache in einer gut verschlossenen Glasglocke (zur Aufnahme der Objekte) mit zwei Ausführröhren, von denen die eine mit dem KIPPschen Wasserstoffapparat verbunden ist; die andere taucht in eine Schale mit Quecksilber, in welche ebenfalls eine Barometerröhre mit Skala taucht. Die Glocke steht auf dem Teller einer Wasserstromluftpumpe. Die Luft konnte bis auf 10-20 mm der Barometerskala ausgepumpt werden. Dann wurde der Apparat mit Wasserstoff gefüllt und von neuem ausgepumpt. Bei weitergehenden Ansprüchen kann diese Operation mehrfach wiederholt werden.

Zum Nachweise der Sporen wurde immer HAUSERS Sporenfärbungsmethode benutzt. Waren in einem Präparat sehr wenig Sporen vorhanden, so dafs sie nur mit Schwierigkeit gefunden werden konnten, so wurden auch Versuche mit der Resistenz gegen höhere Temperaturen angestellt.

Auf schräg erstarrten Agarflächen ist dem Verf. im Gegensatz zu anderen Forschern stets die Kultur anaërobiotischer Bakterien gelungen, und er gibt daher eine kurze Beschreibung einiger Arten bei dieser Behandlung. Clostridium butyricum bildet auf 2 °/₀ Traubenzuckergelatineplatten unter Wasserstoff dünne, grauweifse, rundliche, unregelmäfsig gezackte, weintraubenblattförmige, trockene, mattglänzende Auflagerungen; im luftleeren Raum sind sie rein weifs und dicker als unter Wasserstoff. In den Randpartien zeigen sich zahlreiche, ziemlich lange Fäden. Die Gelatine verflüssigt sich niemals. Auf Kartoffeln bilden sich dünne, weifse, trockene Häutchen, auf Glycerinkartoffeln saftige weifse Auflagerungen; in beiden Fällen Geruch nach Essig. Bac. oedematis maligni wächst auf 2 °/₀ Traubenzuckeragarplattenkultur in Gestalt eines weifslichgrauen, dünnen, langen deutlichen Härchenkranzes. Auf Kartoffeln und Glycerinkartoffeln makroskopisch kein Wachstum, mikroskopisch bisweilen zahlreiche Bakterien nachweisbar. Die Kolonien des Bac. anthracis symptomatici auf Agarplatten sind denen des Bac. des malignen Ödems sehr ähnlich. Auf 2 °/₀ Traubenzuckeragarstrichkultur entwickeln sie sich als lange, breite, bald ineinander zusammenfliefsende, baumartig verzweigte oder als gelappte blattähnliche Gebilde. Auf gewöhnlichen Kartoffeln bildet sich bei 34 ° C. nach 22 Stunden ein über die ganze Oberfläche verbreitetes, trockenes,

weifsliches Häutchen mit Gasblasen. Auf Glycerinkartoffeln tritt nur geringes Wachstum ein. Bac. sporogenes wächst auf 2 °/₀ Traubenzuckeragarstrichkultur in Form einer saftig glänzenden, ziemlich dicken Auflagerung. Auf gewöhnlichen Kartoffeln bilden sich bei 34 ° C. nach 16 Tagen kaum sichtbare, sehr dünne, weifslichgraue Auflagerungen. Bac. botulinus bildet auf 2 °/₀ Traubenzuckeragarstichkultur eine ziemlich dicke, saftig glänzende weifsliche Auflagerung mit deutlichem Stichkanal.

Übergehend auf die Ursachen der Sporenbildung berichtet Verf. von Versuchen zur Beurteilung der Frage, ob die Veranlassung zur Sporenbildung im Nahrungsmangel oder in der Anhäufung von Stoffwechselprodukten liege. Als gemeinsames Kulturmedium wurde 2 °/₀ Traubenzuckerbouillon gewählt. Im Filtrat einer solchen mehrtägigen Kultur wurde dann jeweils der gleiche Organismus weiter gezüchtet und beobachtet. Bac. sporogenes wächst in einem solchen Filtrat und bildet reichlich, aber wesentlich früher Sporen als im frischen Substrate. Auch bei Clostridium butyricum und Bac. anthracis symptomatici tritt die Sporenbildung im Filtrat einer Kultur ganz wesentlich früher ein als in der frischen Bouillon. Während die Anaërobien in Mischkultur mit Aërobien bei Gegenwart von Sauerstoff gedeihen, können sie im Filtrate von Aërobienkulturen (Bac. coli communis, Bac. prodigiosus, pyocyaneus, Vibrio cholerae) nur unter Wasserstoff (resp. bei Sauerstoffabschlufs) sich entwickeln und bilden hier früher Sporen als in gewöhnlicher Bouillon. Werden dagegen den Filtraten von Anaërobien- und Aërobienkulturen noch Nährstoffe hinzugefügt, so tritt die Sporenbildung langsam ein. So lange also der Nährboden reichlich Nahrung enthält, werden keine Sporen gebildet; die Stoffwechselprodukte üben auf die Sporenbildung einen sehr zweifelhaften Einflufs aus, und die Veranlassung der Sporenbildung liegt im Mangel an Ernährungsmaterial.

Aus den Untersuchungen über den Einflufs der Ernährung auf die Sporenbildung ergab sich, dafs die Anaërobien in 2 °/₀ Traubenzuckergelatine viel schneller Sporen bilden als in 2 °/₀ Traubenzuckerbouillon. Ebenso entwickeln sich die Anaërobien in dünnen und sehr dicken Nährflüssigkeiten sehr langsam und bilden langsam Sporen, während in mäfsig dicken Nährflüssigkeiten die Sporenbildung sehr schnell erfolgt. Der Grund hierzu ist derselbe, den Klebs für die Hefe hervorgehoben hat. In einem mäfsig dicken Medium häufen sich die Bakterien an einzelnen Stellen massenhaft an, verbrauchen hier rasch die Nahrung und gehen zur Sporenbildung über. In dünnflüssigen Medien befinden sich die Bakterien viel länger in nahrungsreicher Umgebung und bilden daher sehr viel später Sporen. Auch die Menge der Nährflüssigkeit spielt eine Rolle bei der Sporenbildung; je gröfser die Menge der Nährflüssigkeit ist, desto langsamer tritt die Sporenbildung ein. Der optimale Gehalt an Kochsalz beträgt für die Sporenbildung der Anaërobien 0,25-0,5 °/₀, an Traubenzucker

5-10 %. Das Temperaturoptimum scheint bei 34-38° C. zu liegen. Gegen Säure haben die Anaërobien viel geringere Widerstandskraft als gegen Alkali. Von grofser Wichtigkeit für die Sporenbildung der Bakterien ist der Sauerstoff. Fakultative Anaërobien und obligate Anaërobien bilden bei Sauerstoffzutritt sehr rasch Sporen. Die Sporenbildung der Anaërobien erfolgt bei Luftzutritt und unter sonstigen günstigen Bedingungen schnell, trotzdem der Nährboden noch viel Nahrung enthält. Im luftleeren Raume (unter Wasserstoff und bei einem Luftdrucke unter 30 mm) bilden die Aërobien keine, die fakultativen wie die obligaten Anaërobien üppig Sporen: bei normalem Luftdrucke erfolgt die Sporenbildung der Bakterien schneller als bei geringem Luftdrucke. Für das Wachstum der obligaten Anaërobien beträgt der maximale Gehalt an Sauerstoff ungefähr 0,0031 ‰. In der Dunkelheit erfolgt die Entwicklung und Sporenbildung der Bakterien etwas schneller und üppiger als in der Helligkeit. Gegenüber nachteilig wirkenden Substanzen, Konzentration von Nährsubstanz, Temperatur und Luftdruck ist im allgemeinen das Wachstum weniger empfindlich als die Sporenbildung.

Meinecke.

Schmidt-Nielsen (415) untersuchte eine Reihe von Bakterien auf ihr Vermögen, beim Gefrierpunkt des Wassers nicht allein am Leben erhalten zu bleiben, sondern ihre Lebenstätigkeit zu entfalten und sich sogar zu vermehren. Nach dem Verf. wachsen bei 0° noch folgende Bakterien: 1) Bact. aquatile fluorescens non liquefac., aus Leitungswasser, sehr gut in 10 Tagen; 2) Bact. granulosum Kayser, aus Leitungswasser, sehr gut in 40 Tagen; 3) Bact. paracoli gasoformans anindolicum, aus Leitungswasser, sehr schwach in 40 Tagen; 4) Bact. radiatum, aus Leitungswasser, schwach in 10, kräftig in 40 Tagen, 5) Bact. tarde fluorescens, aus Leitungswasser, schwach in 40 Tagen. — Von Hefen zeigte ein Stamm von Saccharomyces Pastorianus I, der von E. Chr. Hansen längere Zeit im Eisschrank gezüchtet war, bei 0° in 17 Tagen sehr schönes Wachstum auf Bierwürzegelatine. Ebenso bildete eine rote, von der Oberfläche der Tiefwassergarnelen (Pandalus borealis) isolierte Torula auf Kartoffelscheiben bei 0° in 50-60 Tagen eine üppige Kultur. — Actinomyces ochraceus, carneus *a* Neukirch und ochroleucus Neukirch wuchsen bei 0° in 80 Tagen nur zu kleinen Kolonien, nachher bei 24° aber in 10-14 Tagen sehr üppig. — Kein Wachstum bei 0° zeigten folgende Bakterien: Bact. coli commune, Bac. enteritidis, Gärtner, 4 Fleischvergiftungsbacillen von Abel, Gärtner und Friedeberg, Bac. morbificans bovis, Bac. Breslaviensis, die sämtlich nach 60 Tagen kein Wachstum zeigten, dagegen nachher bei 24° gehalten in 6 Tagen sich kräftig entwickelten. — Cholera-, Milzbrand- und Typhusbacillen entwickelten sich nicht bei 0°, was schon Forster gefunden. *Kröber.*

Hefferan (271) beschreibt eine eigentümliche rosettenartige Gruppierung von Bakterien in Kulturen des Bac. roseus metalloides. Das Material

stammte aus KRÁLS Laboratorium in Prag und unterschied sich gegen DOWDESWELLS Beschreibung des Organismus durch Eigenbewegung und Gröfse des Stäbchens, durch den Ton des Pigments und den Mangel an Metallglanz, durch geringe oder ganz fehlende Verflüssigung der Gelatine und durch Farbstoffproduktion in Bouillonkulturen. In einer drei bis vier Tage alten Kultur in Bouillon zeigten die Bacillen, gefärbt oder im hängenden Tropfen, eine besondere Gruppierung; sie erscheinen zu einer Rosette oder einem Stern vereinigt. Diese Figuren bestehen aus 3 oder 4 bis zu vielen Bacillen und können je nach der Zahl der Bacillen einfache Sterne bis zu ziemlich kompakten strahligen Kugeln darstellen. Die Bacillen färben sich nicht besonders gut; die besten Bilder erhält man mit Kapselfärbung nach WELCH[1] mit Eisessig und Anilinwassergentianaviolett, wobei freilich keine Kapsel hervortritt, der Organismus aber sich sehr deutlich färbt und die Gruppierung am besten erhalten bleibt. In Mischkultur mit Bac. subtilis traten die Rosetten besonders häufig und regelmäfsig geformt auf. Während in geeigneten flüssigen Nährböden (Bouillon, Milch, Nitratlösung) die Gruppierung regelmäfsig eintritt, bilden sich auf festen Nährböden die Rosetten nur auf Agar, während sie auf Gelatine und Kartoffel fehlen. Eine genügende Erklärung für die ganze Erscheinung zu finden, ist der Verf. nicht gelungen; sie glaubt indessen, die Erklärung nicht in physikalischen Gründen, sondern in der Lebenstätigkeit der Bacillen suchen zu sollen. *Meinecke.*

Russell und **Hastings** (408) isolierten aus pasteurisierter Milch einen Mikrococcus, dessen Abtötungstemperatur erst bei 76° C. liegt. Derselbe findet sich meist in Gruppen von zwei oder vier Zellen. Letztere sind nicht ganz kugelig, sondern an den anstofsenden Seiten etwas abgeflacht. Der Mikrococcus färbt sich leicht nach GRAM und durch wässerige Lösungen von Anilinfarben. Die Optimaltemperatur seines Wachstums liegt bei 20-25° C.; bei 38° C. ist das Wachstum nur spärlich, was um so auffälliger ist, da der Bacillus erst bei so hoher Temperatur abgetötet wird. Er wächst sehr gut auf allen gewöhnlichen Nährböden. Auf Agar wächst er mit glänzender zitronengelber Farbe. Alte Kulturen geben viel Niederschlag, der beim Schütteln die Nährlösung trübt. Milch wird nicht verändert, während sich ein heller gelber Niederschlag am Boden des Gefäfses absetzt. Gelatine wird nicht verflüssigt. Auf Gelatine- und Agar-Platten sind die Oberflächenkolonien kreisförmig und erhaben, von heller, gelber Farbe. Die tiefer liegenden Kolonien sind linsenförmig. Der Mikrococcus vermag Dextrose, Laktose und Saccharose nicht zu vergären. 48 Stunden alte Kulturen wurden in Milch und Bouillon erst bei 76° C. abgetötet. *Kröber.*

Eichholz (232) isolierte aus frischgemolkener Kuhmilch, welche bei $3^1/_2$°-7° C. aufbewahrt worden war, einen Bacillus, welcher der Milch einen

---

[1]) Siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 239.

eigentümlichen Erdbeergeschmack verlieh. Das Bacterium ist 1,05 μ breit und 1,75-2,10 μ lang, hat lebhafte Eigenbewegung und ist an einem Pol begeifselt. Das Temperaturoptimum liegt bei 26-29° C.; bei höherer Temperatur (37° C.) wird die Entwicklung gehemmt. Das Optimum der Aromabildung liegt bei 14-18° C. Sporenbildung konnte nicht beobachtet werden. Halbstündiges Erhitzen auf 50° C. und 10 Minuten langes Erhitzen auf 75° C. tötete 3 Wochen alte Kulturen völlig ab. Auf Milchzucker-Gelatine und -Agar bildet der Bacillus charakteristische, rosettenförmige Kolonien. Stichkulturen auf Milchzucker- oder Traubenzucker-Agar wachsen ohne Gasbildung. Gelatine-Stichkulturen wachsen langsam und zeigen den Erdbeergeruch über 25 Tage. Bouillonkulturen trüben sich nach zwei Tagen, bilden flockigen Bodensatz und später eine Kahmhaut, die leicht zu Boden fällt und sich bald erneuert. In ihnen bleibt der Erdbeergeruch über 20 Tage. Die Esterproduktion scheint erst einzutreten, wenn die Vermehrung infolge Nahrungsmangel teilweise gehemmt wird. Auf sterilisierter, mit Magermilch versetzter Butter erzeugt der Bacillus nach einigen Wochen einen Anisgeruch. In Milch entsteht weder Gasbildung noch Gerinnung. Bei Zimmertemperatur nimmt die Milch nach 3 Tagen einen Fäulnisgeruch an. Der Geschmack dieser Milch ist widerlich faulig. Die Milch wird dabei alkalisch und zeigt Peptonreaktion. Bei 4° C. hielt sich die sterilisierte Milch nach Impfung mit Bac. Fragi 4 Tage völlig unverändert, erst nach 8 Tagen trat der Erdbeergeruch deutlich hervor. In Gegenwart der übrigen Milchbakterien scheint Bac. Fragi nur bei sehr niedrigen Temperaturen zu wachsen. Von Pseudomonas Fragariae unterscheidet sich Bac. Fragi durch den Mangel an Fluoreszenz, die viel stärkere Esterbildung und sein Wachstum in Gelatine-Strichkulturen, in denen es einen zarten, farblosen Belag von lanzettlicher Form mit starker Mittelrippe und ausgefransten Rändern bildet. *Kröber.*

Gruber (264) isolierte aus einer ungewaschenen, in sterilem Wasser dem Faulen überlassenen Steckrübe einen Bacillus, der in jungen Kulturen einen sehr deutlichen Erdbeergeruch erzeugt und den er als Pseudomonas Fragariae beschreibt. Sterile Butter mit Pseudomonas Fragariae geimpft, zeigte nach 14 Tagen einen angenehmen, aromatischen Geruch, der später an Erdbeeren erinnerte. Nach längerem Stehen wiesen solche Kulturen dann einen deutlichen aromatischen Geruch nach Weiden auf, der jedoch nicht in einen ammoniakalischen überging, wie sich bei Kulturen dieses Bacillus auf anderen Substraten zeigte. *Kröber.*

Im Gegensatz zu Nestler und Hiltner[1] kommt **Neubauer** (362) zu dem Ergebnis, dafs aufser Lolium temulentum auch Lolium remotum Schrank in den Samen eine Pilzschicht besitzt, die der von Lolium temulentum voll-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 278.

kommen gleicht. Remer fand eine solche ferner auch in Lolium perenne, wo allerdings das Hyphengeflecht viel zarter war. Verf. konnte diesen Befund bestätigen. Freilich ist die Pilzschicht bei Lolium perenne selten und bei Lolium multiflorum ist die Auffindung bisher überhaupt noch nicht geglückt. Verf. hofft in Gemeinschaft mit Remer die Frage, ob die Pilzschicht bei der angeblichen Giftigkeit des Lolium temulentum ursächlich beteiligt ist, mit Hilfe der Befunde bei Lolium remotum und des Vorkommens pilzhaltiger und pilzfreier Früchte bei Lolium perenne lösen zu können.

Behrens.

Koniński (309) beobachtete bei vergleichenden Untersuchungen zwischen Rauschbrand- und Ödembacillen, daſs sich beide Arten bei Agarkulturen schon nach ganz kurzer Zeit durch die ganze Masse des Agars zerstreut haben, ohne mechanisch, durch Gasblasen etwa, dahin gerissen zu sein. Verf. nimmt für diese Bewegung in halbfesten Medien an, daſs die Geiſseln pseudopodienförmigen, amöboïden Gestaltwechsel besitzen müssen. — In Bouillon, die den besten Nährboden für beide Arten bildet, gelang es dem Verf. trotz Anwendung reduzierender Mittel nicht, den Beginn aërobiotischer Entwicklung zu beobachten. In vier Fällen gelang es schlieſslich dem Verf., fakultative Aërobiose nachzuweisen, nämlich in Bouillon Martin, gewöhnlicher Bouillon + $5^0/_0$ Glycerin und in Koli-Zuckerbouillon bei Rauschbrand, sowie in letzterer auch bei Ödem. In diesen Fällen zeigte sich auch erhöhtes Peptonisationsvermögen Gelatine gegenüber. — Verf. beobachtete schlieſslich noch, daſs Micrococcus candicans als Symbiont mit Ödem- und Rauschbrandbacillen beiden die Bedingungen zum üppigsten Gedeihen in allen flüssigen Nährmedien auch bei Anwesenheit von reichlichem Sauerstoff schafft. Auf Agar konnte Verf. an der Oberfläche allerdings auch in Gegenwart von Micrococcus candicans keine Strichkultur von Rauschbrand- oder Ödembacillen zur Entwicklung bringen. *Kröber.*

Weichselbaum (455) betont die Schwierigkeiten, welche dem Studium der Anaërobionten, insbesondere auch in technischer Hinsicht, entgegenstehen, deren genaue Kenntnis anderseits aber gerade sehr erwünscht wäre, und stellt eine Reihe von Publikationen in Aussicht, welche diesbezügliche Arbeiten des Wiener Institutes bringen sollen. *Kröber.*

Rodella (394) konstatierte im Darm völlig gesunder, nur wenige Tage alter Säuglinge anaërobiotische Bakterien. In sechs von neun untersuchten Fällen gelang es ihm, sporentragende, anaërobiotische Formen zu isolieren, die alle gasbildend waren. *Kröber.*

Passini (378) hat aus Fäces von Erwachsenen und Kindern, sowohl an der Brust als mit Flasche genährten, regelmäſsig Grubers beweglichen, Schattenfrohs und Grassbergers unbeweglichen Buttersäurebacillus und Bac. putridus Bienstock züchten können. *Leichmann.*

Klein (303) behandelt in längerer Arbeit die Bakteriologie des Darm-

kanals in Beziehung zur Physiologie beim Menschen und Kaninchen. Bei den bisherigen zahlreichen Versuchen, die Bakterienzahlen in den verschiedenen Teilen des Darmkanals zu bestimmen, sind nur die lebenden Organismen in Betracht gezogen worden; zu einem klaren Bilde vom Gesundheitszustande der Bakterienbevölkerung des Darmkanals gehören aber auch die absterbenden und die toten Organismen. Das Verhältnis zwischen der Zahl toter und lebender Individuen in einer bestimmten Bakterienbevölkerung nennt Verf. den Sterilitätsindex. Die Zahlen werden mit der vom Verf. angegebenen direkten Zählmethode[1] eruiert, zu welcher einige Verbesserungen angegeben werden. Die Zahl, welche bezeichnet, wievielmal mehr Organismen diese mikroskopische Zählmethode als die Kulturmethode ergibt, nennt Verf. die Proportionalzahl. — Aus der grofsen Anzahl von Versuchen ergab sich, dafs von dem gesunden erwachsenen Menschen in 24 Stunden mit den Fäces eine weit gröfsere Zahl von Bakterien ausgeschieden wird, als bisher bekannt war (Durchschnittszahl aus 14 Bestimmungen 8800 Milliarden, Maximum 24800 Milliarden, Minimum 3000 Milliarden; die entsprechenden nach der Kulturmethode gefundenen Zahlen sind: Durchschnitt 99 Milliarden, Maximum 960 Milliarden, Minimum 54 Millionen). Aus den gefundenen Zahlen berechnet Verf., auf Grund der Annahmen Cohns, das Gewicht der ausgeschiedenen Bakterienmengen und findet dabei 1,36-11,27%[2] des festen Stoffes der Fäces von Bakterienkörpern eingenommen. Es werden also verhältnismäfsig bedeutende Mengen von Stickstoff mit den Bakterienkörpern der Fäces in 24 Stunden ausgeschieden. In den meisten Fäces von Erwachsenen kann man antibakterielle Wirkungen wahrnehmen, welche aufserhalb des menschlichen Körpers bei 37° C. oft die Zahl lebender Keime abnehmen lassen, bezw. die (starke) Zunahme derselben verhindern; diese antibakteriellen Wirkungen können in den verschiedenen Fäcesproben (von verschiedenen Individuen herrührend) sehr weit auseinandergehen. Die Durchschnittszahl der lebenden in den menschlichen Fäces anwesenden Individuen beträgt nur 1,1% von der Gesamtzahl der vorhandenen Bakterien; 98,9% der niedern Organismen in den Fäces sind abgestorben. Die lebenden Bakterien aus den menschlichen Fäces sind auf unsern bekannten Nährböden leicht kultivierbar. — Angesichts der merkwürdigen Mifsverhältnisse zwischen toten und lebenden Bakterien im menschlichen Darm lag die Frage nahe, in welchem Teile des Darmkanals die Bakterien in so grofser Zahl abgetötet werden und welche Bedeutung der Vorgang besitzt. Eingehende Untersuchungen über diesen Punkt können natürlich am Menschen nicht angestellt werden; man ist auf einzelne Befunde bei Operationen angewiesen.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 14 und Bd. 11, 1900, p. 29.
[2]) Vgl. hierzu diesen Jahresbericht p. 34, No. 39 und p. 199 ff.

Zum Vergleich zieht Verf. die Verhältnisse im Darmkanal verschiedener Tierarten, hier speziell des Kaninchens, heran. Mit den Ingesta gelangt eine grofse Anzahl lebender und toter Bakterien aus dem Magen in den Dünndarm. Indem der Speisebrei fortbewegt wird, stirbt in den von ihm verlassenen Teilen des Dünndarms eine Anzahl der Bakterien ab, welche dort zurückgeblieben waren; sind die Ingesta in das Coecum übergegangen, so vollzieht sich der nämliche Vorgang im untern Teile des Dünndarms. Die Zahl lebender Organismen in den verlassenen Teilen des Dünndarms nimmt fortwährend ab, ohne dafs jedoch eine vollkommene Sterilität erreicht wird; vor dieser Zeit ist wieder eine neue Sendung von lebenden Bakterien aus dem Magen in den Dünndarm gekommen. Im Coecum, Processus vermiformis und Colon ascendens findet weiter ein Absterben von Bakterien in grofser Zahl statt. Die Zunahme der Anzahl kultivierbarer Organismen im Coecum beruht nicht, wie bisher angenommen wurde, auf einer Vermehrung der lebenden Bakterien, sondern auf der erhöhten bakteriellen Konzentration. Im Rest des Dickdarms und im Rectum ist ebensowenig eine Vermehrung wahrnehmbar, in manchen Fällen dagegen ein fortwährendes Absterben; eine grofse Anzahl der toten Bakterien zerfällt und verschwindet. Vom Duodenum bis an das Rectum findet also nirgends eine Vermehrung der Bakterien, dagegen von Anfang bis Ende den ganzen Darmkanal hindurch eine fortlaufende Vernichtung der lebenden niederen Organismen statt. Im Coecum, Processus vermiformis und Colon ascendens kommt bei weitem das stärkste Absterben vor. Da an keiner einzigen Stelle des Darmkanals eine Vermehrung festzustellen ist, so kann von einer „Eigenflora“ des Darmkanals, von einer Unterscheidung zwischen „obligaten“ und „fakultativen“ Darmbakterien nicht die Rede sein. Das Mifsverhältnis zwischen lebenden und toten Organismen im ganzen Darmkanal ist aufserordentlich stark; auf eine Million toter Organismen kommen (in 8 Fällen) nur 0,1 bis 15 lebende Organismen, so dafs Verf. den Bakterien irgend welche Rolle bei der Digestion im Darmkanal des Kaninchens vollständig abspricht. *Meinecke.*

Schottelius (419) hatte früher bereits die Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung dadurch nachzuweisen gesucht, dafs er unter besonderen Kautelen Hühnereier steril zur Entwicklung brachte und die ausgeschlüpften Hühner steril heranzog. Die Hühnchen verloren mehr und mehr an Gewicht, während die normal ernährten Hühnchen bis zum 17. Lebenstage um 200 % ihres Anfangsgewichtes zunehmen können. Gegen die Beweiskraft dieser Versuche war der Einwand erhoben worden, dafs die Tiere nicht bis zum spontanen Absterben beobachtet, sondern vor ihrem natürlichen Ende getötet worden waren. Aus neuen Versuchen geht hervor, dafs Hühnchen ohne Darmbakterien nicht wachsen und an Körpergewicht zunehmen können, sondern dafs sie mehr und mehr bis zu dem

nach durchschnittlich 20 Tagen erfolgenden Tode an Gewicht verlieren. Dabei fressen die Tiere, verdauen und sondern normal aussehenden, aber sterilen Kot ab. Ein neuer Versuch bestand darin, dafs der Käfig mit einer Einrichtung versehen wurde, um ihn während des Versuches in zwei bakteriologisch getrennte Hälften teilen zu können: eine verschiebbare Glastafel läfst sich zu gegebener Zeit von vorn nach der Rückwand des Käfigs schieben und läuft in keimdicht schliefsenden Scharnieren. Dadurch konnten vier acht Tage lang steril gezüchtete Hühnchen in zwei Gruppen geteilt werden, von denen die eine steril weiter gezogen, die andere dagegen mit einer Aufschwemmung normalen Hühnerkotes infiziert wurde. Der Erfolg war der, dafs von den beiden Hühnchen der sterilen Seite eines nach ca. 12, das andere nach ca. 20 Tagen starb, während die Tiere der infizierten Seite sich zu kräftigen Hühnern entwickelten. Der gleiche Erfolg trat ein, als von vier sterilen, 6 Tage alten Hühnern zwei abgetrennt und dieses Mal mit einer Aufschwemmung einer Reinkultur des Bac. coli gallinarum, einem dem menschlichen und tierischen Kolonbacillus sehr ähnlichen Spaltpilz, infiziert wurden. Danach erscheint die Lebenstätigkeit der Darmbakterien für die Ernährung der höheren Tiere notwendig. *Meinecke.*

Schottelius (418) berichtet über die Fortsetzung seiner Untersuchungen über die eminent wichtige Frage der Bedeutung der Darmbakterien für die Ernährung. Es war ihm im Jahr 1898[1] gelungen, angebrütete Eier äufserlich zu sterilisieren und die ausschlüpfenden jungen Hühnchen in einem sinnreich konstruierten, keimsicheren Zuchtkäfig eine Zeitlang, in einem Falle 17 Tage lang, vollkommen steril am Leben zu erhalten. Die Hühnchen nahmen dabei stetig an Gewicht ab; neuere Versuche sollten den Versuch bis zum spontanen Absterben der Tiere durchführen. Ohne Nahrung können nun frisch ausgeschlüpfte Hühnchen verhältnismäfsig sehr lange Zeit, 10-12 Tage lang, am Leben bleiben, während die meisten freilich schon nach 3-5 Tagen zu Grunde gehen. Die Wasserzufuhr scheint dabei nur wenig Einflufs zu haben; mafsgebend ist vor allem die angeborene Lebenskraft. Der Gewichtsverlust ist der gleiche wie bei den steril gezüchteten Hühnchen: er beträgt bei Tieren von 40-45 g Anfangsgewicht 10-15 g, so dafs ein Endgewicht von 30-35 g beobachtet wird. Dafs die Wasseraufnahme bei dem Gewicht eine wesentliche Rolle spielt, konnte dabei nicht beobachtet werden. Für die Fortführung der Versuche, bei welchen die grofsen Schwierigkeiten der Technik wesentliche Verluste an Versuchsmaterial mit sich bringen, arbeitete Verf. mit einem Brutapparat, in welchem gleichzeitig 180-200 Eier ausgebrütet werden konnten. Im Jahre 1899 gelang die sterile Züchtung in drei Versuchsreihen; in den beiden ersten Serien wurden je zwei, in der letzten ein Hühnchen steril durchgebracht und bis zum spontan eingetre-

[1]) Archiv f. Hygiene, Bd. 34.

tenen Tode beobachtet. Die Lebensdauer der einzelnen Hühnchen schwankte von 11 bis zu 29 Tagen und der Gewichtsverlust betrug bis zu 36 % des Körpergewichtes, während der Gewinn am Körpergewicht bei den Kontrolltieren bis zu 154 % stieg. Sämtliche steril gezüchteten Hühnchen wurden nach dem spontan eingetretenen Tode in Nährgelatine eingeschlossen. — Trotzdem die steril gehaltenen Tiere ganz bedeutend mehr fressen und verdauen als normal gezogene Hühnchen, wachsen sie nicht, sondern nehmen ständig an Körpergewicht und Kräften ab. Im Jahre 1900 konnten drei steril gezüchtete Hühnchen bis zum spontanen Tod durchgebracht werden, von denen eins 30 Tage lebte und während dieser Zeit 17 g oder etwa 32 % seines Körpergewichtes verlor, während das Kontrollhühnchen 62 g oder 117 % gewonnen hatte. — Zur Entscheidung der Frage, ob die Verfütterung von Darmbakterien an steril gezüchtete Hühnchen einen Einfluſs auf die Ernährung ausübt, bezw. die Lebensdauer verlängert oder nicht, wurde der sterile Zuchtkäfig, in welchem die sterilisierten Eier zum Ausschlüpfen gelangen, durch eine vertikal stehende, bewegliche Glastafel in zwei Abteilungen getrennt; der Abschluſs muſs natürlich bakteriensicher sein. Die steril ausgeschlüpften Hühnchen wurden zunächst gemeinsam längere Zeit steril gezüchtet und dann durch Einschieben der Glastafel voneinander getrennt. Im ersten derartigen Versuch waren 8 Tage nach dem Ausschlüpfen vier Hühnchen zu zwei und zwei getrennt worden; die eine der beiden Abteilungen wurde mit einer Aufschwemmung von normalem Hühnerkot begossen, die andere blieb steril. In jeder Abteilung ging je ein von vornherein sehr schwächliches Hühnchen zu Grunde; dagegen trat der Unterschied in der Entwicklung zwischen den beiden kräftigeren Hühnchen — dem sterilen und dem mit Darmbakterien — immer deutlicher hervor. Das letztere wuchs und gedieh zusehends, während das sterile Tier trotz fortwährender Nahrungsaufnahme immer schwächer wurde und am 17. Lebenstag zu Grunde ging; es hatte 10 g oder etwa $23\frac{1}{2}$ % seines Körpergewichts verloren. Das mit Darmbakterien gefütterte Tier hatte anfangs 46 g gewogen; am 21. Tage wog es 52 g, hatte also in den 14 Tagen seiner Bakterienernährung um soviel gewonnen, daſs es den Verlust der achttägigen sterilen Fütterung decken und noch um 6 g Körpergewicht zunehmen konnte. Weitere Versuche wurden mit Aufschwemmungen von Bac. coli gallinarum angestellt, welcher, nach Korn, unter den bei jungen Hühnchen zuerst erscheinenden Darmbakterien massenhaft auftritt. Wieder befanden sich in den beiden Abteilungen des Zuchtapparates je zwei sterile Hühnchen; die eine Abteilung blieb steril, die andere wurde mit einer Bouillonaufschwemmung einer dreitägigen Kultur des Bac. coli gallinarum begossen. Die beiden sterilen Hühner gingen nach 11 resp. 12 Tagen ein; die beiden mit Bac. coli gall. gefütterten Tiere befanden sich dagegen wohl und munter und wuchsen zusehends. — Der Verf. stellt daher als Prinzip auf, daſs für die Ernährung der Tiere, speziell

der warmblütigen Wirbeltiere, die Tätigkeit der Darmbakterien notwendig ist. Seine Ergebnisse decken sich mit den Resultaten von Mme O. METSCHNIKOFF[1], welche die Züchtung steril aus dem Ei entwickelter Froschlarven bis zum 63. Tage erfolgreich durchgeführt hat. Dabei ergab sich, dafs die steril mit Brot ernährten Larven am Ende des Versuches ein Gewicht von durchschnittlich 25 mg und eine Länge von 15,5 mm erreicht hatten, während die nicht steril, im übrigen aber ganz gleich gehaltenen Kontrolllarven ein Durchschnittsgewicht von 142 mg und eine Länge von 26,5 mm aufwiesen. — Welche Rolle die Darmbakterien im einzelnen bei der Ernährung spielen, bleibt künftigen Untersuchungen zu entscheiden vorbehalten; Verf. erinnert nur daran, dafs ungeheure Massen von Spaltpilzen im warmblütigen tierischen Körper eben infolge seiner hohen Temperatur abgetötet werden und der Zersetzung durch die Verdauungssäfte unterliegen, und dafs kein Grund dagegen anzuführen ist, weshalb das peptonisierte Mykoproteïn nicht aufgenommen und im Körper weiter verarbeitet werden sollte. Verf. schliefst mit der Feststellung, dafs sowohl für das Leben der Pflanzen als auch für die Ernährung der Wirbeltiere und für den Menschen die Tätigkeit der Darmbakterien notwendig ist. *Meinecke.*

Zu den beiden bisher angewendeten Methoden der Bakterienzählung in menschlichen Fäces, der Methode der Plattenkultur und der der direkten Zählung unter dem Mikroskop, fügt **Strafsburger** (439) eine dritte, die der Wägung der Bakterien und Ableitung der Zahl aus dem gefundenen Gewicht durch Berechnung.

Je 2 ccm Fäces werden in einer Reibschale aus Porzellan mit 30 ccm $^1/_2$proz. Salzsäure möglichst gleichmäfsig verrieben, wobei die meisten Salze in Lösung gehen. Die Kotaufschwemmung gelangt dann in die Röhrchen einer Zentrifuge und wird hier ca. 1 Minute kräftig ausgeschleudert. Die über dem Bodensatz stehende, fast nur Bakterien enthaltende Flüssigkeit wird abgesaugt und zunächst aufbewahrt. Der Bodensatz, der noch zahlreiche Bakterien enthält, wird von neuem mit kleinen Mengen der verdünnten Salzsäure versetzt, ausgeschüttelt bezw. verrieben, wieder zentrifugiert und der Bodensatz wieder wie oben von der bakterienhaltigen Flüssigkeit getrennt. Das wird so lange — meist genügen 4mal — wiederholt, bis die Flüssigkeit nach dem Zentrifugieren nur noch mäfsig getrübt bleibt, ein Zeichen, dafs der Bodensatz nur noch wenig Bakterien abgibt. Die gesamte bakterienhaltige Flüssigkeit wird dann zur Entfernung suspendierter gröberer Stücke noch einmal mit mäfsiger Kraft (ca. 30 Umdrehungen) zentrifugiert. Zur Ausscheidung der Bakterien wird die abgesogene Flüssigkeit dann mit viel 96proz. Alkohol versetzt, auf dem Wasserbad bei 40° auf ein geringes Volumen eingedampft, noch einmal

[1]) Ann. de l'Inst. PASTEUR, t. 15, p. 631.

mit Alkohol versetzt und dann zentrifugiert. Der aus Bakterien bestehende Bodensatz wird mit etwas absolutem Alkohol ausgewaschen, zur Entfettung mit Äther 1 Tag in den Zentrifugenröhren stehen gelassen, dann vom Äther (10 Umdrehungen) wieder abzentrifugiert, mit Alkohol in ein gewogenes Porzellanschälchen gespült, hier getrocknet und gewogen.

Nach mikroskopischer Untersuchung besteht der so gewonnene Bodensatz fast nur aus Bakterien (Bact. coli commune); nur vereinzelt findet sich im Gesichtsfelde auch einmal ein Rest anderer Natur (meist Cellulosefetzen). Dagegen ist der ausgewaschene Bodensatz im wesentlichen frei von Bakterien, wenn auch eine absolut vollkommene Trennung selbstverständlich nicht möglich ist; jedenfalls ist er so arm an Bakterien, dafs deren Menge verschwindet gegenüber denen, die ausgewaschen sind.

Verf. findet nach seiner Methode den Bakteriengehalt des Kotes, bezogen auf Trockensubstanz, schwankend zwischen 17,2 und 68,4 $^0/_0$. Normalerweise werden täglich nach seinen Versuchen 8 g trockener Bakterien ausgeschieden und besteht ca. $^1/_3$ der Trockensubstanz der Fäces aus Bakterien. Bei gewissen Darmstörungen wuchs die Menge auf 14 g, bei anderen (Obstipation) sank sie bis auf 5,5 g.

Die Zahl der Bakterien berechnet Verf., indem er die Mafsverhältnisse des bei weitem vorwaltenden Coli-Bacillus ($2 \times 0,5\ \mu$) und das specifische Gewicht 1,054 (von Rubner für Prodigiosus angegeben) zu Grunde legt. So findet er für 1 mg Frischsubstanz 2 410 000 000 Individuen und unter Annahme eines Trockensubstanzgehaltes von 15 $^0/_0$ für 1 mg Trockensubstanz 16 000 000 000 Bakterien. Bei einer täglichen Ausscheidung von 8 g Bakterientrockensubstanz in den Fäces würde sich danach die Zahl der ausgeschiedenen Individuen auf 128 Billionen berechnen.

Nach Verf.s Versuchen enthält die nach seiner Methode gewonnene Bakterientrockensubstanz der Fäces ca. 10,3 $^0/_0$ Stickstoff, die täglich ausgeschiedene Menge Bakterien also über 0,8 g Stickstoff. Danach kommt bei leichtverdaulicher Kost mindestens die Hälfte des Stickstoffs im Kot auf das Konto der Bakterien. Wie ein Versuch am Hunde lehrte, ist das sogar im Hungerzustande der Fall: über die Hälfte des gefundenen Stickstoffs war den Bakterien, nicht den Darmabscheidungen zuzuschreiben. *Behrens.*

Ziklinskaja (469) untersuchte die Bakterienflora in etwa 40 Proben von Fäces (Moskau und Paris), im Meconium von Neugeborenen und Kot von Brustkindern, mit besonderer Berücksichtigung der thermophilen Arten. Abgesehen von geringfügigen, durch den Unterschied im Klima bedingten Schwankungen ist der Darmtraktus (speziell der Dickdarm) der Kinder bei der Geburt steril, wird aber bald fast ausschliefslich vom Bacillus bifidus Teissier besiedelt. Von thermophilen Mikroorganismen, die sogar bei 57 bis 58° Wachstum zeigen, wurden im Darmkanal des Menschen etwa 10 Arten gefunden. Sie sind sämtlich aërobiotische Bacillen, werden nach

Gram nicht entfärbt, zeigen Polfärbung und bilden kein Indol. Einige sind blofs fakultative Thermophilen und gehören in die Gruppe des Bac. mesentericus. — In der Diskussion bezeichnete Chudiakoff es für angebrachter, als Kriterium bei der Bestimmung der Thermophilie das Minimum der Temperatur zu betrachten, bei welchem der betr. Organismus noch gedeihen könne. (Centralbl. f. Bakter.) *Meinecke.*

Passini (377) untersuchte eine gröfsere Menge normaler Stühle von Brustmilchkindern und fand mit geringen Ausnahmen in allen — auch im Meconium — granulosetragende Bakterienformen. Es finden sich vor allem oft zahlreiche kleine schlanke Stäbchen, die entweder im ganzen oder nur an den Enden Granulose tragen, sowie eine Fülle verschiedener Formen von zarten blauen Fäden zu dicken plumpen Stäbchen, Diplokokken und Kokken. Bei den parallel vorgenommenen Kulturversuchen gelang es, aus allen Brustmilchstühlen den unbeweglichen Buttersäurebacillus (Schattenfroh-Grassberger[1]) zu züchten, ob nun im Präparate Granulose vorhanden war oder nicht. Aufser diesen Anaërobien kann aber der Darm noch eine Reihe von Bakterien beherbergen, die granulosetragende Vegetationsformen zu bilden imstande sind. Durch ein Anreicherungsverfahren und aërobiotische Züchtung auf passenden Nährböden gelang es, aus verschiedenen Stühlen bis jetzt drei Spezies derartiger Bakterien in Reinkultur zu züchten, zwei streng aërobiotische und ein fakultativ anaërobiotisches Stäbchen. Wie die Buttersäurebacillen zeigen sie eine aufserordentliche Mannigfaltigkeit in den Wuchsformen. Das erste ist ein schlankes Stäbchen in der Gröfse des Loefflerschen Diphtheriebacillus mit lebhafter Eigenbewegung; auf flüssigen Nährböden wächst es zuerst als feines Oberflächenhäutchen. Gelatine wird nicht verflüssigt. Oberflächenkolonien auf Agar sind im Jugendzustande durchsichtig, schwach opaleszierend, rund, scharf umgrenzt. Später erhalten sie gelblichen Farbenton und feuchten Glanz. Milch wird koaguliert, das Kaseïn peptonisiert. Gasbildung fehlt. Sporenbildung tritt auf allen Nährböden auf. Auf zuckerhaltigen Nährböden erscheinen Klostridienformen. Auf dem Höhestadium der Granulosebildung ist das ganze mit Jod gefärbte Präparat blau und zeigt die verschiedensten Formen von Fäden und Klostridien.

Das zweite ist ein schlankes Stäbchen, gröfser als das erste, meist gekrümmte Formen zeigend, ohne Eigenbewegung. Auf flüssigen Nährböden bildet sich eine derbe Oberflächenhaut. Gelatine wird nicht verflüssigt; auf Agar weifse, runde, flache Kolonien. Milch wird nicht verändert. Gasbildung fehlt. Das Stäbchen bildet Sporen und entfärbt sich nicht nach Gram. Nach 24 Stunden auf zuckerhaltigem Nährboden reichliche Granulosebildung und Auftreten blauer Fäden und Klostridien. Die Granulose

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 300 und Bd. 12, 1901, p. 425.

verschwindet nach kurzer Zeit. Das dritte ist ein kurzes, plumpes Stäbchen, das dem Bac. lactis aërogenes verwandt zu sein scheint. Auf flüssigem Nährboden gutes Wachstum. Auf festen Nährböden wachsen die einen Stämme koliartig, die anderen wie Bac. lactis aërogenes. Auf Agar grauweifse, runde, flache Kolonien von ansehnlicher Gröfse und feuchtem Glanze. Milch wird unter Säurebildung rasch zur Gerinnung gebracht, das Gerinnsel bleibt unverändert. Auf jedem zuckerhaltigen Nährboden tritt Gasbildung auf, ebenso wie eine Fülle mannigfach variierender granulosehaltiger Wuchsformen. Das Stäbchen ist fakultativ anaërobiotisch und entfärbt sich nach GRAM. *Meinecke.*

Rosenberger (400) beobachtete, dafs Neutralrot-Agar wie -Zuckerbouillon von mehreren weitverbreiteten Bakterienarten und anderseits nicht von allen Kolistämmen kanariengelb verfärbt wurde. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Nach **Irons** (287) wird die Verfärbung von Neutralrottraubenzuckeragar und -Bouillon nicht allein durch Koli-, sondern auch manche andere Flufswasserbakterien bewirkt. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Bei **Kaysers** (294) Versuchen zeigten Paratyphus- und Parakolibacillen und andere in der Mitte zwischen Bac. coli und typhi stehende, Traubenzucker und manche andere Zuckerarten vergärende, nicht Indol bildende, Milch nicht oder spät koagulierende Formen ähnlich wie Bac. coli in „Schüttelkulturen“ auf Neutralrotagar früher oder später Fluoreszenz und mit Ausnahme des Bac. breslaviensis KRUSE mehr oder weniger Aufhellung in der trüben Unterlage, allein Bac. typhi EBERTH keine Spur solcher Veränderungen. Dagegen waren die unterscheidenden Merkmale auf v. DRIGALSKI-CONRADIS Nährboden bei durchweg sehr gutem Wachstum minder deutlich. Dafs Luftkeime sich auf diesem Medium nicht leicht ansiedeln, bestätigt Verf. Als Impfstoff dienten auf Gelatine erzogene Kolonien, in physiologischer NaCl-Lösung suspendiert. *Leichmann.*

Nach **Klopstock** (304) verursachten in BARSIEKOWS[1] Nutrose-(Kaseïnnatron-)Lösung mit 0,5 % NaCl, 1 % Traubenzucker und Lakmus, die an sich im Brutschrank ihre Farbe nicht veränderte, Bac. coli binnen 24 Stunden Säurebildung, Gerinnung, in 36 Stunden Gasentwicklung, Bac. typhi erst nach 24 Stunden schwächere Säuerung und Gerinnung[2], der Ruhrbacillus Säurebildung, später Trübung[3]; bei 1 % Milchzucker statt

---

[1]) Wiener klin. Rundschau, 1901, No. 44.

[2]) Milch wird von Typhus bekanntlich nicht koaguliert, nach DURHAM (Journ. of exp. med., 1900, I) auch dann nicht, wenn man 1-2 % Traubenzucker zusetzt und eine reichliche Säurebildung hervorruft; Ruhr verhält sich nach Verf. ebenso.

[3]) Typhus und Ruhr sollen hier ungleiche, in Molke aber gleiche Säuremengen erzeugen.

Traubenzucker Koli in 24 Stunden Säuerung und Gerinnung (kein Gas? Ref.), die 2 anderen dauernd keinerlei Veränderung. Bei Mischung beider Zuckerarten verhielt sich Koli wie bei Milchzucker, Ruhr wie bei Traubenzucker allein, Typhus bewirkte Säuerung, Trübung und erst später schwache Gerinnung. *Leichmann.*

Moore und **Wrigth** (358), auf eine kleine Örtlichkeit ihre Untersuchungen beschränkend, vermifsten Bac. coli communis im Darm von Fröschen sowohl als jungen und alten Kaninchen, obgleich derselbe bei Kaninchen früher daselbst beobachtet worden. Ausnahmslos aber war er vorhanden in Dünn- und Dickdarm von vielen Hühnern und Haussäugetieren aller Art. Man züchtete auf Gelatineplatten und impfte von vielen Kolonien in Röhrchen ab. Die sämtlichen gewonnenen Stämme zeigten keinen deutlichen Unterschied in Form, Beweglichkeit, Kulturmerkmalen, doch einigermafsen in biologischer Hinsicht, in Menge und Zusammensetzung der erzeugten Gasgemische, in der zur Herbeiführung der Milchgerinnung benötigten Zeit und in der Indolproduktion. Smiths beide Varietäten A und B, unter Gasentwicklung Dextrose, Laktose, A aufserdem Saccharose vergärend, kamen gleich zahlreich bei allen Tieren vor. Am meisten virulent für Meerschweinchen erwies sich Bac. coli des Hundes. *Leichmann.*

Cevey (207) empfiehlt, zum Behuf der Arsenprobe nach Gosio[1], die er sehr zuverlässig fand, mäfsig feuchte Nährböden, am besten Rübe, Kartoffel, Brot, mit nicht ganz frischen Kulturen des Penicillium brevicaule zu besäen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Ziemke (467) vermochte in Teilen menschlicher Organe, die er frisch zerkleinert oder getrocknet, mit Brotteig vermischt, sterilisierte und mit Penicillium brevicaule beimpfte, niemals Arsenspuren nachzuweisen[2]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Maassen (333) fand, ausgehend von einer Nachprüfung der biologischen Methode Gosios[3] zum Nachweise des Arsens mit Penicillium brevicaule, dafs auch die festen Verbindungen des Selens und Tellurs durch diesen Pilz in hervorragendem Mafse in flüchtige, eigenartig riechende Körper übergeführt werden. Der Geruch in den selenhaltigen Kulturen des Pilzes ist merkaptanartig. Der Geruch der tellurhaltigen Kulturen unterscheidet sich jedoch in keiner Weise von dem der arsenhaltigen; er ist ausgesprochen knoblauchartig. Der Pilz bildet die flüchtigen Körper nur in Gegenwart von löslichen Selen- und Tellurverbindungen. Aber auch andere Mikroorganismen, auch solche, welche das Arsen nicht angreifen, besitzen Selen und Tellur gegenüber das gleiche Vermögen. Dazu

[1]) Siehe nachstehende Referate.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 52, No. 91.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 86 und Bd. 8, 1897, p. 71,

gehören sämtliche vom Verf. untersuchten, aus der Luft und von faulen Früchten isolierten, leider nicht näher charakterisierten Schimmelpilze und die folgenden Bakterien: Bac. acidi lactici Hueppe, Bac. capsulatus Pfeifferi, Bac. cuniculicida Eberth Mandry, Bac. diphtheriae columbarum, Bac. enteritidis Gärtneri, Bac. miniaceus, Bac. mustelae septicus, Bac. pestis astaci Hofer, Bac. praepollens, Bac. proteus mirabilis, Bac. proteus vulgaris, Bac. psittacosis, Bac. ruber-purpureus, Bac. suipestifer, Bac. typhi abdominalis, Bac. typhi murium, Bact. coli commune, Bac. lactis aërogenes. Am auffallendsten trat bei den Bakterien der charakteristische Geruch hervor, wenn man in Kolleschen Schalen angelegte 18-20stündige Agarkulturen benutzte. Diese Kulturen zeigten, wenn die Agaroberflächen zum Teil mit einer sterilen Auflösung von (0,005 g in 0,2-0,5 ccm Wasser) tellurigsaurem oder selenigsaurem Natron, der nachträglich noch das gleiche Volumen Nährbouillon zugefügt war, befeuchtet und die Gefäfse mit Gummikappen versehen wurden, schon nach 12-24stündigem Aufenthalt im Brutschrank bei 30-35° kräftige Geruchsbildung. Die bei Gegenwart von Selen oder Tellurverbindungen durch die verschiedenen Mikroorganismen gebildeten flüchtigen Produkte waren der chemischen Analyse nach die gleichen. Wie beim Arsen werden die riechenden Gase durch Quecksilberchlorid gebunden; aus der Quecksilberchloridlösung scheiden sich feine Kristallnadeln aus, welche neben Quecksilber Selen oder Tellur enthalten. Die Menge der erhaltenen Kristalle erlaubte indessen keine Analyse. Weiter führte der Vergleich mit dem Verhalten des Tierkörpers gegenüber Selen- und Tellurverbindungen. Beide werden vom Tierkörper umgewandelt und erscheinen im Atem als Tellurmethyl resp. Selenmethyl. Verf. verfütterte selenigsaures und tellurigsaures Alkali an Tiere. Die Atemluft der Versuchstiere und die selen- und tellurhaltigen Pilzgase wurden (nach Hofmeister) durch Jodjodkaliumlösung geleitet, die eine geringe Menge überschüssiges, pulverförmiges Jod enthielt. Nach längerem Durchleiten der Gase konnte in der Regel in der Jodjodkaliumlösung Tellur und Selen nachgewiesen werden. Ferner liefs sich nachweisen, dafs beim Durchleiten der Tiergase die Methylgruppe, beim Durchleiten der Pilzgase die Äthylgruppe abgespalten und als Jodmethyl und Jodäthyl in der Lösung festgelegt worden war. Nach Zusatz von Schwefelnatriumkristallen gaben die alkalisch gemachten Jodlösungen bei den Tierversuchen den charakteristischen Geruch des Schwefelmethyls, bei den Pilzversuchen den Geruch des Schwefeläthyls. Im Körper der Mikroorganismen werden demnach Selen und Tellur nicht wie im Tierorganismus methyliert, sondern äthyliert, mit anderen Worten: Die Mikroorganismen wandeln die festen, löslichen Verbindungen des Selens und Tellurs in die leicht flüchtigen Äthylverbindungen um und bewirken also unter diesen Umständen eine Äthylsynthese. — Mit der Bildung des Methyl- und Äthyltellurids und des

Methyl- und Äthylselenids ist im Körper der Tiere und Mikroorganismen die Reduktion der Tellursäure und tellurigen Säure, der Selensäure und selenigen Säure bis zum freien Element verknüpft. Dafs im Tierkörper die Bildung des Tellurmethyls die Reduktion voraussetzt, dafs sie aber doch nicht von der Abscheidung des Tellurs als solchen abhängig ist, war bereits durch Hofmeister bekannt. Reduktion und Synthese haben ihre gesonderten Bedingungen. Die gleichen Beziehungen zwischen Reduktion und Synthese konnte Verf. auch für die Mikroorganismen nachweisen. Die Mikroorganismen erzeugen Telluräthyl und Selenäthyl am kräftigsten, wenn die Reduktion langsam und in beschränktem Mafse vor sich geht. Auf der anderen Seite kann, zumal bei Sauerstoffmangel, die Abscheidung des Selens und Tellurs so in den Vordergrund treten, dafs die Bildung der Äthylverbindungen vollkommen unterdrückt wird. Wie die Abscheidung des Selens und Tellurs beweist, vollziehen sich Reduktion und Synthese bei Tieren und Mikroorganismen ausschliefslich innerhalb der Zelle. Die Methylierung und Äthylierung wird also nur dann erfolgen können, wenn die Verbindungen in löslicher Form vorhanden sind oder wenn der Organismus imstande ist, die unlöslichen Körper zuvor in lösliche überzuführen. Zur Entscheidung der Frage, in welcher Weise sich Reduktion und Synthese innerhalb der Zelle vollziehen, erweiterte Verf. Hofmeisters Versuche dahin, dafs er Organbreie (Lunge und Hoden), Organprefssaft und Mycelprefssaft auf ihr Reduktions- und Methylierungs- resp. Äthylierungsvermögen untersuchte. Der Organbrei zeigte reduzierende und stark methylierende Eigenschaften; der Organprefssaft besafs gleichfalls schwaches Reduktionsvermögen, dagegen nicht die Fähigkeit der Tellurmethylbildung. Das von Nährsubstrat getrennte Pilzmycel (namentlich Penicillium brevicaule) zeigte bei kräftigem Zusammenreiben mit selenigsaurem oder tellurigsaurem Alkali sehr bald deutliche Geruchsbildung; der Mycelprefssaft dagegen und das durch Alkohol, Äther oder Chloroformdämpfe abgetötete Mycel besafs kein Äthylierungsvermögen mehr. Verf. fand aufserdem, dafs der Buchnersche Hefeprefssaft stark reduzierend auf selenig- oder tellurigsaures Alkali einwirkte, ohne dafs hierbei auch nur Spuren der Äthylverbindungen entstanden, obgleich die zur Herstellung des Prefssaftes benutzte Hefe während ihres Wachstums deutlich Äthylierungsvermögen besessen hatte. Aus diesen Versuchen geht zunächst hervor, dafs die reduzierende Eigenschaft der Zellen (bei Tieren und Mikroorganismen) durch eine Substanz bedingt ist, die auch losgelöst von der Zelle ihre Wirkung entfalten kann. Ferner erscheint die Annahme berechtigt, dafs im Gegensatz zum Reduktionsvermögen das Methylierungs- und Äthylierungsvermögen mit der Lebenstätigkeit der Zelle unmittelbar zusammenhängt, also ein rein vitaler Prozefs ist. — Zum Schlusse meint der Verf., dafs die Gosiosche Reaktion dadurch keineswegs an Bedeutung für den Arsennach-

weis verliere, dafs sie nicht nur beim Arsen, sondern auch beim Tellur und, wenn auch unter etwas anderer Geruchsbildung, beim Selen eintritt. Selen und Tellur werden sehr selten in den zu untersuchenden Materialien anwesend sein; Täuschungen werden nicht so leicht vorkommen, wenn man die von MORPURGO und BRUNNER[1] empfohlene Abänderung des Verfahrens, bei der auch Spuren von Selen- und Tellurverbindungen angezeigt werden, vermeidet und die Untersuchung in der von GOSIO oder in der von ABEL und BUTTENBERG[2] beschriebenen Weise ausführt. Zur vollkommenen Sicherheit kann man das Material aufser mit dem Arsenpilz noch zur Kontrolle mit einem Pilz zusammenbringen, der Arsen nicht äthyliert, wohl aber Selen und Tellur. *Meinecke.*

Rosenheim (401) veröffentlicht im Anschlufs an die Mitteilung von MAASSEN[3] seine Untersuchungsergebnisse über die Zersetzung von Selen- und Tellurverbindungen durch Schimmelpilze. Durch Penicillium brevicaule werden die Selenverbindungen unter Bildung eines skatol- oder merkaptanähnlichen Geruchs, diejenigen des Tellurs unter Auftreten eines knoblauchartigen Geruchs zersetzt. Bei 0,01 mg Substanz in 1 ccm Flüssigkeit ist die Probe noch empfindlich. Reines Selen und Tellur werden nicht durch den Pilz angegriffen. Die Probe wird am besten auf sterilisierten Brotkrumen ausgeführt, welche mit dem Pilz geimpft und darauf mit der zu prüfenden, sterilen Flüssigkeit übergossen werden (Verfahren von ABEL und BUTTENBERG)[4]. — Verf. weist darauf hin, dafs bei der biologischen Prüfung auf Arsen stets auf Tellur und Selen Rücksicht zu nehmen ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Kossowitsch und **Tretjakow** (312) stellten bei einer Anzahl exakt durchgeführter Laboratoriumsversuche fest, dafs der kohlensaure Kalk in ausgesprochenem Mafse hemmend auf die Zersetzung organischer Substanzen einwirkt. Sie erklären dies durch eine unter bestimmten Bedingungen erfolgende Bildung schwer zersetzbarer Verbindungen des Kalkes mit der organischen Substanz. Diese bei Laboratoriumsversuchen deutlich hervortretende konservierende Wirkung des Kalkes stimmt mit zahlreichen Beobachtungen der Praxis über die Bildung gewisser Bodenarten überein, sie steht aber in scheinbarem Widerspruch mit den Wirkungen, welche man im allgemeinen durch eine Kalkdüngung erzielen kann. Durch eine solche wird häufig eine beschleunigte Zersetzung der Humusstoffe, ein rascherer Eintritt der Nitrifikation, überhaupt ein energischerer Verlauf der bakteriologischen Vorgänge im Boden erreicht. Eine so verschiedenartige Einwirkung des Kalkes auf die Zersetzung organischer Verbindungen läfst

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 19.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 52.
[3]) Vorstehendes Referat.
[4]) Siehe vorstehendes Referat.

sich nur erklären durch die Verschiedenheit der in den einzelnen Fällen in Betracht kommenden Bedingungen. Die Zusammensetzung der sich zersetzenden Substanz, der Grad ihrer Zersetzung, die Durchlüftungsverhältnisse, die Temperatur, die Menge des kohlensauren Kalkes, die Art der beteiligten Organismen und noch manche andere Faktoren sind hierbei von Bedeutung. *Vogel.*

Ebstein (231) bestätigt die von Bendix und Salkowsky gefundene rasche Zerstörung der Pentosen durch Fäulnis auch für die in den tierischen Organen in glukosidartiger Bindung befindlichen Pentosen. Verf. fand, dafs der Pentosengehalt des Pankreas von 0,43 $^0/_0$ auf 0,18 $^0/_0$ nach 12stündigem Stehen im Brutschrank, auf 0,08 $^0/_0$ nach 55 Stunden und auf 0,05 $^0/_0$ nach 1 Woche zurückgegangen war. In der Leber war ein noch rascheres Verschwinden der Pentosen zu konstatieren. Da nach Neuberg[1] die Pentose des Pankreas als l-Xylose festgestellt ist, so rät Verf., die gesamten tierischen Pentosen in Analogie mit diesem wichtigsten als Xylose zu berechnen. *Kröber.*

Panzer (376) fand in Leichenteilen, welche bereits sechs Monate der Fäulnis ausgesetzt waren, noch Morphin unzersetzt vor. *Kröber.*

Tissier und **Martelly** (446) haben sich mit der Fleischfäulnis beschäftigt und eine Anzahl dabei beteiligter Bakterien isoliert. Von fakultativen Anaërobien wurden gefunden Micrococcus flavus liquefaciens Flügge, Diplococcus griseus non liquefaciens (n. sp.), Streptococcus pyogenes, Staphylococcus pyogenes albus, Bacillus coli, Bacillus filiformis aërobius (n. sp.), Proteus vulgaris und Pr. Zenckeri, von Anaërobiern ein Diplococcus magnus anaërobius (n. sp.), ein Bacillus gracilis putidus (n. sp.), der Bienstocksche Bacillus putrificus coli, der Bacillus perfringens Fraenkel und ein Bacillus bifermentans sporogenes (n. sp.).

Von diesen Organismen vermag ein Teil sowohl Kohlehydrate wie Eiweifsstoffe anzugreifen. In dieser Gruppe der „ferments mixtes" vermag eine Anzahl, die „protéolytiques mixtes", — Bacillus perfringens, Bacillus bifermentans sporogenes, Staphylococcus albus, Micrococcus flavus liquefaciens, Proteus vulgaris — Albumin mittels trypsinartiger Enzyme zu spalten, während die anderen, die „peptolytiques mixtes," — Bacillus coli, Bacillus filiformis, Streptococcus pyogenes, Diplococcus griseus non liquefaciens — das Eiweifs erst anzugreifen vermögen, nachdem es bereits eine erste Spaltung erfahren hat. Die zweite Hauptgruppe der genannten Organismen, die „ferments simples", sind ohne Einwirkung auf Kohlehydrate und greifen nur Eiweifskörper an. Auch unter ihnen unterscheiden die Verf. „protéolytiques vrais", zu denen Bacillus putrificus und Bacillus putidus gracilis gehören, und „peptolytiques", welche nur Peptone spalten: Diplococcus magnus anaërobius und Proteus Zenckeri.

[1]) Bericht d. deutschen chem. Gesellsch. 1902, Bd. 35, p. 1467.

Bei der Eiweifsfäulnis fehlt nie der Bacillus putrificus. Aber stets sind die anaërobiotischen Bakterien begleitet von fakultativen Aërobien; letztere spielen nur eine nebensächliche Rolle, die eigentlichen Fäulniserreger sind die ersteren, und sie werden bei der natürlichen Fäulnis in ihrer Tätigkeit und Entwickelung durch die Gegenwart der Aërobien unterstützt und begünstigt. Nur bei Gegenwart von Zucker wird allerdings infolge der Säurebildung aus diesem der eigentliche Fäulnisprozefs durch Koli und andere „ferments mixtes" gehemmt, wenn nicht durch Kalkzusatz für prompte Ausschaltung der entstehenden Säure gesorgt wird.

Fleisch enthält Zucker. Infolge dessen wird bei der natürlichen Fäulnis durch die Tätigkeit der „ferments mixtes" die Reaktion zunächst sauer, später aber infolge der fortschreitenden Bildung von Ammoniak durch tryptische Enzyme der Mikroorganismen, und zwar gerade auch der aërobiotischen Begleiter des Fäulnisprozesses, alkalisch, so dafs die Anaërobien und „ferments simples" jetzt ungehemmt sich entwickeln können. So erklärt sich, dafs die Fäulnis um so schneller fortschreitet, je mehr von den sonst fäulnishemmenden „ferments mixtes" vorhanden sind.

Das käufliche Fleisch enthält die Keime aller zur völligen Zerstörung durch Fäulnis nötigen Organismen, die sich unter günstigen Bedingungen entwickeln und vermehren. Bei Luftzutritt treten zunächst die „ferments mixtes", der Micrococcus flavus liquefaciens, der Staphylococcus, der Bacillus coli, der Bacillus filiformis, der Streptococcus, der Diplococcus auf; das Fleisch wird sauer, gleichzeitig aber sind bereits Zersetzungsprodukte der Eiweifsstoffe: Proteosen, Amidosäuren, Amine und Ammoniak nachweisbar. Nach 3-4 Tagen ist die saure Reaktion bereits zurückgegangen, die Eiweifsstoffe werden stärker angegriffen, ein leichter Fäulnisgeruch stellt sich ein. Noch immer aber sind nur „ferments mixtes" und zwar Bacillus perfringens und Bacillus bifermentans sporogenes tätig. Erst jetzt stellt sich die eigentliche Fäulnis ein und treten neben den andern die „ferments simples" in Menge auf. Bei weiterem Fortschreiten der Fäulnis verschwinden die „ferments mixtes" mehr und mehr. Zuletzt findet man neben Bacillus putrificus und Bacillus gracilis putidus nur noch den Diplococcus griseus non liquefaciens.

Bei Luftabschlufs erscheinen die obligaten Anaërobien eher; im grofsen und ganzen aber ist der Verlauf derselbe.

Die Verff. unterscheiden demgemäfs bei der Fleischfäulnis zwei Perioden, die „Phase des ferments mixtes protéolytiques et peptolytiques", während welcher die Kohlehydrate zerstört, gleichzeitig allerdings auch die Proteïnstoffe angegriffen werden, und die „Phase des ferments purs protéolytiques et peptolytiques", welche die Proteïnstoffe und ihre Spaltungsprodukte spalten. *Behrens.*

Bail (183) experimentierte mit Insekten und studierte die Über-

tragung von Keimen, namentlich Krankheitserregern, durch dieselben auf Nahrungsmittel. Bei einer Fliege fand er den Tetanuskeim. *Leichmann.*

Nach **Glage** (261) kommt es sehr häufig vor, dafs in Kühlhäusern oder Eisschränken lagernde frische, rohe, saftige Fleischstücke, vorzüglich an Schnittflächen durch Rückenmuskulatur, weniger an fettdurchwachsenen Stellen sich mit zahllosen milchkaffeefarbenen Tröpfchen und Tropfen bedecken, die auch wohl in gröfsere, 2-3 mm starke, Beläge zusammen- und, durch ausquellenden Saft fortgeschwemmt, in Striemen auseinander fliefsen, fruchtähnlich aromatischen Geruchs und von Fäulnis aufserdem dadurch unterschieden, dafs sie weder eine Erweichung des Fleisches herbeiführen noch in tiefere Schichten eindringen. Sie geben zwar auch zu Kristallbildungen Anlafs, enthalten viel NH_3 und reagieren stark alkalisch, rufen aber bei Ratten und Mäusen, die man reichlich mit solchem Fleisch füttert, keinerlei Krankheitserscheinungen hervor. Bewahrt man die befallenen Stücke mehrere Wochen, so wird der Geruch unangenehm.

Besagte Bildungen erwiesen sich als Kolonien und oft als reine Kulturen eigenartiger Bakterien, nicht immer einer und derselben Art, indem Verf. deren 7, freilich nur wenig verschiedene, züchtete, morphologisch ähnlich, auf Nährböden besonders bei niederer Wärme üppig gedeihend, auf Kartoffelscheiben rötlichgelb bis braun, obligat aërobiotisch, Gelatine nicht oder wenig verflüssigend, auf Milch in gleicher Weise einwirkend, alle mehr oder weniger durch angenehmen Geruch ausgezeichnet.

Eine, sehr häufig vorkommende Species beschreibt Verf. ausführlicher als ovale, mitunter kokkenähnliche Formen oder Stäbchen mit abgerundeten Ecken, 0,7 $\mu \times$ 2 oder höchstens 5 μ, bisweilen zu kurzen Ketten gereiht, in frischer Kultur beweglich, nicht Sporen bildend, gut färbbar namentlich an den Polen, in Grampräparaten ungefärbt, gleich üppig gedeihend bei Zimmerwärme wie bei 6-8° C., indem die Vegetation in 8-10 Stunden sichtbar wird, weniger bei 37° und bei 2°, am besten bei 10-12° auf schwach alkalischen sowohl als schwach saueren Nährböden. Auf dünnbesäeten Agarplatten hochgewölbte, weifslichgraue, an der Peripherie wässerig aussehende Tropfen, untergetaucht zitronen- oder spindelförmige Gebilde, bei Berührung mit dem Boden der Glasschale sich zu dünnen, bläulichen Scheiben ausbreitend. Auf Gelatineplatte langsam heranwachsende feine, runde, im durchfallenden Licht graubraune Scheiben, die sich allmählich, sofern Verflüssigung nicht zuvorkommt, zu höchst charakteristischen Rosetten gestalten. Selbst reich besiedelte Platten unterliegen nur spät der Verflüssigung. In Gelatinestichkultur ein Knöpfchen und spärliche Vegetation bis höchstens 1 cm herab, nach 6-8 Wochen erbsengrofser flüssiger Bezirk, nach 5-6 Monaten ein Trichter, dessen Rand die Glaswand berührt. In Strichkulturen auf Agar, Glycerinagar, Serum üppige Wucherung, glasig grau, weifslich meliert, später rötlichgrau und milch-

kaffeefarben. Das Kondenswasser nimmt eine gallertige Beschaffenheit an. In Lakmusagar zunehmende Bläuung des Nährbodens von oben her. Auf Kartoffelscheiben gelblichbrauner, bis 4 mm dicker Belag mit dünnerem chokoladefarbenen Saum, weniger üppig auf Mohrrüben, auf aseptisch entnommenen Fleischstücken wie oben, ähnlich auf gekochtem Hühnereiweifs. Gutes Wachstum auch in eiweifsfreier Uschinskyscher Lösung. In Bouillon dicke wolkige Trübung und weifsgrauer Bodensatz, letzterer in Traubenzuckerbouillon bis zur halben Höhe der Flüssigkeitssäule, die sich oberhalb vollkommen klärt, aufgeschichtet; im Gärungsröhrchen keine Spur von Gasbildung oder Trübung im geschlossenen Schenkel. Überall macht sich der besagte fruchtartige Geruch, bei dichtbesäeten Agarplatten ein wenig unangenehm, bemerkbar. Sterilisierte, nicht weniger rohe Milch, die man mit der Reinkultur geimpft, entwickelte bei 6-9° C. nach 24-36 Stunden ein feines mildes Aroma und erwies sich so wohlschmeckend als bekömmlich. In ersterer ward weder eine Gerinnung noch Peptonisierung bemerklich. Nur sehr starke Injektionen von Bouillon-, nicht von Milchkulturen verursachten bei Mäusen bisweilen tötliche Erkrankung.

Von den in mancher Beziehung ähnlichen Bac. No. 41 Cohn[1] und Bac. crassus aromaticus Tataroff ist obige Species deutlich unterschieden[2]. Ebendieselbe fand Verf. gelegentlich und zwar massenhaft und beinahe in Reinkultur bei einer Hackfleischprobe, die, im Eisschrank bewahrt, äufserlich keinerlei Veränderungen darbot, auch konnte er solche Formen in den Blutkrusten an Fleischtransportwagen, an schmutziger Schlächterkleidung und aufserdem in Rinderkot nachweisen.

Aus faulem Fleisch hat er öfters Bact. esterificans fluorescens Maassen[3] gezüchtet, dessen Kulturen nach und nach einen fauligen Geruch annahmen.

Zum Schlufs wird der Beobachtung gedacht, dafs beim holländischen Kugelkäse häufig weifse mehlige Kolonien von Kokken und Hefen auf der rotgefärbten Rinde vorkommen. *Leichmann.*

Gundelach (266) erinnert daran, dafs Hackfleisch leicht dem Verderben ausgesetzt ist, was bei der Art der Herstellung, die eine Imprägnierung mit Luft und vielen Keimen bedingt, wohl verständlich erscheint. Unter Umständen, bei altgeschlachtetem Fleisch, unsauberer Behandlung, unpassender Aufbewahrung, warmem regnerischen Wetter tritt oft schon nach 2-3, meist aber nach 4-6 Stunden Graufärbung ein. Solche Ware ist zwar unappetitlich, aber nicht schädlich zu nennen. Nach sorgfältigen Ermittelungen des Verf.s „behält Hackfleisch von frischem, keimfreiem,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 183, No. 324ff.

[2]) Hinsichtlich der rosettenförmigen Kolonien siehe Kochs Jahresber. Bd. 10, 1899, p. 198 und diesen Bericht No. 232.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 43.

d. h. nicht von der Oberfläche entnommenem Fleisch, bei zweckmäfsiger Bereitung und Aufbewahrung wenigstens 12 Stunden seine natürliche rote Farbe."

Als erstes Zeichen eingetretener Fäulnis betrachtet er mit Lakmus nachweisliche alkalische Reaktion. Positive Anzeige bei der Salmiakprobe gestatte, die Untauglichkeit zu erklären.

Zum Präservieren wird nach seiner Erfahrung am meisten sogenannter Meat preserve crystal, in Magdeburg neuerdings Hubol benutzt, welche beide schweflige Säure enthalten, dem Fleisch eine auffällige, feurig-rote, 3-4 Tage beständige, Farbe erteilen und oft unmittelbar an einem leichten Schwefelgeruch, sicher beim Verrühren einer Probe mit verdünnter H_2SO_4 zu erkennen sind. Trotz dem Gutachten einzelner Nahrungsmittelchemiker erwies sich der Bakteriengehalt in solchem mit Präservesalz behandelten Fleische nicht geringer als in unpräserviertem. Die Farbe des erstern beruht nicht auf Konservierung, sondern auf Umbildung des natürlichen Muskelfarbstoffes durch Oxydation. Sogar 2 Tage altes, grauverfärbtes, seinen Fäulnisgeruch nicht verleugnendes Hackfleisch verwandelt sich unter dem Zusatz von Meat preserve in rote, geruchlose Ware, die zur Täuschung des Publikums dient und zu Fleischvergiftungen Anlafs geben kann, selbst wenn das Mittel, welches in der Praxis nach Gutdünken zugesetzt wird, an sich nicht gesundheitsschädlich wäre[1]. *Leichmann.*

Bail (181) untersuchte die bei der Verwesung pflanzlicher Stoffe tätigen Sprofspilze und isolierte aus verwesenden Rheumblättern 6 verschiedene Hefen, deren Verhalten zu Rheumsaft und zu verschiedenen Zuckern eingehend geprüft wurde. Erwähnenswert ist, dafs Verf. eine beträchtliche Abnahme des Pentosangehalts des Rheumsaftes durch die Hefen konstatieren konnte. Ebenso bewirkten sämtliche 6 Hefen eine starke Säureverminderung im Rheumsaft. Nach Auffassung des Verf.s fällt den Sprofspilzen bei der Verwesung pflanzlicher Substanzen in erster Linie die Aufgabe zu, den hohen Säuregehalt des Anfangsstadiums zu vermindern, worauf dann in dem fast neutralen oder ganz neutralen Nährboden die Spaltpilze ihre Tätigkeit einsetzen können. Erwähnt werden mufs indes, dafs Verf. bei Verwesung pflanzlicher Stoffe nicht stets das Auftreten von Sprofspilzen konstatieren konnte, so z. B. nicht in einem Fall verwesender, vorher abgestorbener Stengel von Heracleum. *Kröber.*

Bail (182) berichtet weiter über Verwesung pflanzlicher Stoffe auf und in dem Boden. Untersuchungsmaterial waren Rheumblätter. Hinsichtlich der nur Details aufführenden Einzelbeschreibungen der zahlreichen Versuche kann hier nur auf das Original verwiesen werden. Als Hauptergebnis der Untersuchungen läfst sich feststellen, dafs im Anfang der

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 92, No. 812.

Zersetzung bei stark saurer Reaktion hauptsächlich Hefen und vielleicht einige Schimmelpilze (Penicillium, Mucor) tätig sind. Mit dem Nachlassen der sauren Reaktion geht die Zahl der Hefen zurück und macht verflüssigenden Bakterien Platz. Besonders zahlreich tritt in diesem Stadium ein Bacillus γ (= Bac. subtilis) auf, der zeitweilig fast ausschliefslich vorzukommen scheint. Unregelmäfsig ist das Vorkommen eines „modrig riechenden" Bacillus, des Bacillus β, für den sich wie auch schon für den im Anfang der Verwesung auftretenden Bacillus α weniger sicher eine ausschlaggebende Bedeutung nachweisen läfst. Das Ergebnis der fortlaufenden bakteriologischen Untersuchungen wies mit ziemlicher Bestimmtheit darauf hin, dafs die Hefe, Bacillus α und Bacillus γ die veranlassenden Elemente der Kohlensäureproduktion, des Zusammensinkens und Erweichens der Blätter, der Änderung des Geruchs und der sauren Reaktion sind. Teilweise unterstützen sich diese Pilze symbiotisch, teilweise lösen sie einander metabiotisch ab. *Kröber.*

Lentz (322) und Martini[1] hatten aus einer grofsen Zahl vorliegender Kulturstämme, die als „Ruhr" oder „ruhrähnliche" bezeichnet und morphologisch wenig verschieden waren, mittels der Agglutinationsprobe die echten Ruhrbacillen genauer, und zum Teil jener ersten Bezeichnung nicht entsprechend, sondern können als solche, die auch morphologisch und hinsichtlich ihrer Kulturmerkmale nicht den geringsten Unterschied darboten, sämtlich bei Ruhrfällen in der nördlichen gemäfsigten Zone gefunden, während die übrigen Stämme, teilweise tropischer Herkunft, eine mannigfaltige Gruppe vorstellten[2]. Einzelne der letzteren zeigten sich beweglich, peritrich oder monotrich, mehrere befähigt, in Traubenzuckeragar Gas und in Bouillon mitunter Indol zu bilden. Lakmusmolke entweder säuernd oder alkalisierend erinnerten sie zum Teil mehr oder weniger an Bact. typhi, coli und aërogenes.

Als Lentz nunmehr das Verhalten bei Brutwärme in Stichkulturen auf Lakmusagar prüfte, welchem er je 1,3 % verschiedener Kohlehydrate zugefügt, bestätigte sich die Identität eben jener genannten echten Ruhrbacillen, die durchweg unbeweglich, ohne jemals eine Gasentwicklung hervorzurufen, bei Mannit, Dulcit, Inulin, Maltose, Milchzucker die Farbe des Nährbodens unverändert liefsen[3], bei Dextrin eine schwache, bei Fruk-

---

[1]) Zeitschr. f. Hygiene, 1902, Bd. 41, p. 540.

[2]) Zu obigen Versuchen diente das Serum einer mit dem Ruhrbacillus Shiga immunisierten Ziege, welches 400-500fach mit 0,85 proz. NaCl-Lösung verdünnt noch eine deutliche Reaktion mit echten Ruhrbacillen gab, wenn man je 1 ccm der Verdünnung und etwa 2 mg auf Agar frisch erzogener Kolonien zusammenbrachte.

[3]) Wenngleich in Lakmusmolke eine geringe Säuerung erregend. Noch auffallender erscheint dieser Widerspruch bei einer andern Art, welche Pe-

tose eine starke Rötung binnen 48 Stunden herbeiführten. Alle anderen Stämme röteten oder bläueten mit Entschiedenheit wenigstens den Mannitagar. Diejenigen, welche in Traubenzuckeragar Gasbildung verursacht hatten, taten das Gleiche bei Maltose, Dextrin, Mannit (obwohl manchmal eine Säuerung des Nährbodens vermifst wurde), bei Fruktose und Dulcit nicht ohne Ausnahme, bei Inulin vermochte keine einzige weder Säuerung noch Gasbildung hervorzurufen[1].

Besondere Aufmerksamkeit verdienten zwei nicht gasbildende Stämme dieser als „ruhrähnlich" erkannten Bacillen, die aus Ruhrfällen auf Manila herrührten und nach ihren Entdeckern „Flexner" und „Strong" genannt sind. Selbige waren morphologisch vollkommen ähnlich, Strong zeichnete sich dadurch aus, dafs er Bouillon nicht trübte, sondern lediglich einen starken Bodensatz darin erzeugte. Bei der Agglutinationsprobe[2] dagegen erwiesen sie sich gänzlich verschieden und ebenso einzelnen Zuckerarten gegenüber, indem bei Maltose und Dextrin Flexner mehr oder weniger eine lebhafte Rötung zu Wege brachte, Strong eben wie die echten Ruhrbacillen indifferent erschien.

Die zum Vergleich herangezogenen Bac. typhi und coli verhielten sich wie folgt. Bac. typhi liefs, ohne jemals Gasbildung zu erregen, bei Maltose, Fruktose, Mannit, Petruschkys Molke Säuerung erkennen[3], indessen Bac. coli aus allen genannten Kohlehydraten aufser Inulin Gase und, mit fernerer Ausnahme des Dulcits, Säuren entwickelte[4], übrigens allein unter sämtlichen gedachten Stämmen die Koagulation der Milch herbeizuführen imstande war.

Bei vielen Stichkulturen hatte Verf. die Bemerkung gemacht, dafs die untere Lakmusagarschicht sich aufhellte und die gewöhnliche Agarfarbe annahm. Aus den Röhrchen befreit und in mehrere Schnitte zerlegt, begannen diese Stücke der Agarsäule sich von den scharfen Kanten herein je nach der Farbe der oberen Schicht entweder rot oder blau zu tingieren. In ähnlicher Weise machte sich beim Sterilisieren blauvioletter Lakmusmilchzuckerlösung, sobald der Wattepfropf der Kolben sich mit Feuchtigkeit durchtränkt und die Luft abgesperrt hatte, ein völliger Umschlag, wohl infolge einer durch Karamelisierung des Milchzuckers verursachten Reduktion, ins Braunrote bemerkbar, welches nach entfernter Watte von oben her in die blaue Farbe wiederum überging. *Leichmann.*

---

truschkys Lakmusmolke stark säuerte, v. Drigalskis blauen Lakmuslaktoseagar nicht verfärbte. Siehe diesen Bericht Ref. No. 50.

[1]) Bei Milchzucker findet sich hier über Gasentwicklung keine Angabe.

[2]) Mittels Serum eines durch Flexner-Kultur immunisierten Kaninchens.

[3]) Obwohl blauen Lakmuslaktoseagar nicht verfärbend (s. oben).

[4]) Es sollen jedoch Kolistämme vorkommen, die in Mannitagar keine Säuerung, obwohl Gasbildung, bewirken.

Zielleczky (466) prüfte das Verhalten des Phenolphtaleïns gegenüber dem Lakmus als Indikator für Bakteriennährböden und fand, dafs dasselbe infolge seiner starken Empfindlichkeit gegen Säuren und wegen der Schärfe des Farbenüberganges besser geeignet war als Lakmus, die minimalsten Änderungen in der Alkalität des damit gefärbten Nährbodens anzuzeigen. Verf. arbeitete nur mit Peptonbouillon und Agar. Zur Färbung der Nährböden wurde $^1/_2$ g Phenolphtaleïn in 100 ccm einer Mischung von gleichen Volumteilen Wassers und absoluten Alkohols aufgelöst und diese Lösung kurz vor dem Gebrauch mit Wasser auf das 20fache verdünnt, so dafs also die zur Verwendung kommende Lösung nur $^1/_{40}$ $^0/_0$ Phenolphtaleïn enthielt. Durch Zusatz von 0,7-0,8 ccm dieser $^1/_{40}$ $^0/_0$igen Phenolphtaleïnlösung zu 5 ccm Bouillon wurde das Wachstum der Bakterien nicht beeinträchtigt. Bei Zusatz von gröfseren Mengen der angegebenen Phenolphtaleïnlösung (0,8 ccm zur Bouillon und 1,0 ccm zum Agar) entwickelte sich Bac. coli noch ganz gut, produzierte aber weniger Säure, während bei Bac. typhi schon bei Zusatz von 0,3 ccm einer 1$^0/_0$igen Phenolphtaleïnlösung zu 5 ccm Bouillon das Wachstum aufhörte. Während bei Phenolphtaleïnbouillon eine Farbänderung infolge Säurebildung in Kulturen von Bac. coli schon oft 6 Stunden nach der Impfung wahrnehmbar war, blieb gleiche mit Lakmustinktur schwachblau gefärbte Bouillon 5 Tage hindurch in der Färbung unverändert. Die mit Phenolphtaleïn gefärbten Nährböden werden durch Bac. coli bedeutend früher und intensiver als durch Bac. typhi entfärbt; Bac. coli bewirkt die Farbänderung gewöhnlich schon nach 5 Stunden, spätestens nach 7 Stunden in Bouillon, nach 8 Stunden in Phenolphtaleïnagar. In Symbiose mit Bac. typhi abdominalis produzierte Bac. coli in gleicher Zeit viel weniger Säure als in gleichaltrigen Reinkulturen und durch längeres Zusammenleben mit dem Bac. typhi abdominalis wurde bei Bac. coli das Vermögen der Säureproduktion bedeutend verringert. *Kröber.*

Marchlewski (339) erhielt aus einem Extrakt, welches aus frischen Isatis tinctoria-Blättern hergestellt war, mit wässeriger Isatinlösung Indirubin in Form eines roten Niederschlags. Durch Kochen eines Extraktes von getrockneten Isatis-Blättern mit Isatinlösung erhielt Verf. dagegen einen dunkeln Niederschlag, der nach dem Waschen mit Wasser und verdünnter Natronlauge, Lösen in Phenol und Fällen mit Äther ein schwarzbraunes Pulver darstellt. Verf. bezeichnet dasselbe, das er als neue chemische Verbindung erkannt hat, als Isatocyanin. *Kröber.*

Gazert (259) verwendete zum Behuf von Plattenkulturen in den Tropen Agar, bei Kapstadt Gelatine. Das Oberflächenwasser im freien atlantischen Ocean ergab in 1 ccm 9-0, mehrmals in 10 ccm 1, in 4-6 ccm 0 Keime; je 15-20 ccm zu Nitritbouillon gemischt riefen ausnahmslos Trübung hervor. Nicht ebenso regelmäfsig war letzteres nur bei Wasserproben aus 700-1800 m Tiefe der Fall. Mitunter wies die Tiefe eine ver-

hältnismäfsig gröfsere Zahl, einmal bei 480 m 20, bei 700 m 3, bei 1800 m und 2,5° C. 6 Keime auf, meistens aber um so weniger, je weiter herabwärts. Von 14 Proben aus gröfster Tiefe nah am Meeresgrunde und von 12 vorsichtigst aufgebrachten Bodenproben zeigten sich je 7 nicht keimfrei. Fahndung auf Anaërobionten hatte kein sicheres Ergebnis, wie denn bei allen diesen Untersuchungen die Schwierigkeit, zuverlässige Befunde zu erheben, einleuchtet. Die beobachteten Species waren vorwiegend bewegliche Stäbchen, weniger Spirillen und Kokken, sämtlich alkalibildend. Einmalige Erscheinung von Hefe schien auf Verunreinigung zu beruhen. Denitrifizierende Formen kamen in Proben aller Art, jedoch sehr selten vor; man vermifste sie im Darm von Albatros, Sturmvogel, Hai, Delphin. In den verschiedensten Meeresschichten und solchem von Grundproben abfiltrierten Wasser konnte man entweder keine oder geringste Spuren Nitrit und Nitrat, die Gegenwart von Nitro- und Nitrosobakterien mit Hilfe von Winogradskys Nährböden in keinem Falle nachweisen. *Leichmann.*

Fischer (249) versucht für die verschiedenartigen, als Gärungen bezeichneten Erscheinungen eine einheitliche Definition zu geben und bezeichnet als solche „diejenigen durch niedere Organismen bewirkten, bioënergetischen (der Atmung verwandten und sie ganz oder teilweise vertretenden) Umsetzungen, deren Wesen in Umlagerung von Sauerstoffatomen innerhalb der gleichen Substanz, unter Entstehung neuer, vermehrter CO-Bindungen beruht." Damit werden also vom Begriff der Gärung die Spaltungen der höheren Kohlenhydrate (vom Disaccharid an) und ebenso der Fette und (mindestens der unlöslichen) Eiweifsstoffe ausgeschlossen. Diese Erscheinungen wären der Verdauung anzureihen.

Nach der Natur der Gärungserscheinungen gibt Verf. dann folgende Einteilung derselben:

aërobiotisch:

I. Das gesamte Atmungsmaterial wird oxydiert:
  A) mit atmosphärischem Sauerstoff,
    1. Oxydierung von Kohlenstoffverbindungen:
      a) Endprodukt Kohlensäure: normale Atmung,
      b) Endprodukt organische Säuren: Essig-, Oxal-, Zitronen-, Äpfelsäure.
    2. Oxydierung von Stickstoffverbindungen zu Nitrit und Nitrat.
    3. Oxydierung von Schwefelwasserstoff zu Sulfat.
    4. Oxydierung von Eisenoxydul zu Eisenoxyd.

anaërobiotisch:

  B) mit Sauerstoff, der durch Reduktion (von Nitrat, Nitrit, Sulfat) gewonnen ist.
  C) durch Einlagerung von Wassermolekülen: Harnstoffgärung.

II. Das Atemmaterial wird zersetzt, ein Teil oxydiert, der andere Teil reduziert:
  A) Intramolekulare Atmung bei höheren Organismen.
  B) Echte Gärung der Mikroorganismen.

Verf. dürfte mit obiger Definition wie auch mit seiner Einteilung der Gärungen nicht allgemeine Zustimmung finden. *Kröber.*

In der gröfseren Arbeit **Hiltners** (276) über die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen ist ein Kapitel den Beziehungen der Bodenorganismen zu den Leguminosensamen gewidmet. Der Verf. führt eine „Leguminosenmüdigkeit" des Bodens auf das häufige Vorkommen gewisser Bakterien zurück, welche im Stande sind, Mittellamellensubstanz aufzulösen, und welche Leguminosensamen anzugreifen und zu vernichten vermögen, so dafs sie nicht auflaufen. Beobachtet wurde die Erscheinung zuerst im Dahlemer Boden bei Phaseolus vulgaris und multiflorus, sowie bei Lupinus angustifolius. Die Samen derselben, die übrigens im Keimapparat nur niedere Keimprozente lieferten (50-72 %), gingen im Dahlemer Boden sämtlich oder fast sämtlich durch derartige Bakterienfäulnis zu Grunde. Bei der Ausdehnung der Untersuchung auf das Verhalten einer gröfseren Anzahl von Samen in dem Dahlemer Boden fiel mit wenigen Ausnahmen von den verschiedensten Leguminosensamen ein mehr oder minder grofser Teil den Bodenorganismen zum Opfer. Nur die vor der Aussaat vorgekeimten Samen entgingen der schädigenden Einwirkung der Bodenorganismen fast vollständig. Bei Serradellasamen wirkt die starke Fruchthülle in gewissem Grade schützend gegen die Bodenorganismen. Die viel schwächere Fruchthülle der Esparsette bildet keinen Schutz. Durch Vorquellen in Wasser wird die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen die Bodenbakterien aufserordentlich stark herabgedrückt. Verletzungen der Samenschale bilden sehr gefährliche Eintrittspforten für die Zerstörer der Samen. Mit zunehmender Saattiefe nimmt die Zahl der faulenden Körner zu.

Als Ursache der Samenfäulnis wurden, wie bereits erwähnt, Bakterien erkannt, welche die Intercellularsubstanz der Samenschale sowohl wie der Kotyledonen und Wurzeln und so den Verband der Zellen auflösen. Es handelt sich also um Pektinsubstanzen vergärende Organismen. In einzelnen Fällen wurde das Vorkommen derselben in den Samen, wahrscheinlich in der Samenschale erwiesen. In den meisten Fällen aber ist das Sameninnere natürlich bakterienfrei und kommt nur der Boden als Träger der Organismen in Betracht. In ihrer „Lebenskraft" geschwächte Samen fallen denselben am leichtesten zum Opfer, während „lebenskräftige" Samen gegen die Wirkung der Pektinvergärer, wo diese in Frage kommt, widerstandsfähiger sind. Die „Lebenskraft" der Samen im Sinne Hiltners ist verschieden von der Keimfähigkeit; recht wenig „lebenskräftige" Samen können bei der üblichen Keimkraftprüfung noch gute Resultate liefern. Die „Lebenskraft" der Leguminosensamen wird also nach Hiltner durch die Resistenz gegen Pektinvergärer erschlossen und gemessen, und die so ermittelte „Lebenskraft" dient dann mittels eines Zirkelschlusses wieder zur Erklärung des Verhaltens gegenüber den Pek-

tinvergärern, der „Prädisposition der Samen zum Befall durch Bodenorganismen“.

Von wesentlichem Einfluſs auf den Reichtum des Bodens an Pektinvergärern, auf den Grad der „Leguminosenmüdigkeit“ ist die Vorfrucht. In Böden, die Leguminosen tragen, vermehren sich die Pektinvergärer in besonders hohem Grade und erlangen eine hochgradige Virulenz. Was die Wirkung des Düngers anbelangt, so ergaben die Versuche mit Kalk (Ätzkalk und kohlensaurem Kalk) auf Dahlemer Boden wider Erwarten eine Herabsetzung des Schadens, die allerdings weit hinter der Wirkung des Vorkeimens zurückblieb. Es dürfte sich dabei um eine indirekte Wirkung des Kalkes handeln, da an sich die Pektinvergärung durch Kalk gefördert wird. Hiltner denkt an eine hemmende Wirkung des Kalkes auf solche, zunächst hypothetische, Organismen, welche die Pektinvergärer in irgend welcher Weise, etwa durch Herabsetzung der Sauerstoffspannung, in ihrem Angriff auf die Samen unterstützen. Eine Düngung mit Stroh, das ein vorzüglicher Nährboden für die Pektinvergärer ist, vermehrt deren Anzahl im Boden und damit die Schädigung der Leguminoseneinsaat sehr.

Durch Zumischung von Dahlemer Erde konnte Verf. einem an sich der Keimung von Leguminosensamen durchaus günstigen Boden keineswegs in einem je nach der Gröſse des Zusatzes mehr oder minder hohen Grade die schädliche Eigenschaft der Impferde verleihen. Die Schädigung blieb hier stets weit unter der zu erwartenden Höhe. Nach der leider experimentell nicht geprüften und nicht näher ausgeführten Annahme des Verf.s soll auch diese Aufhebung der Wirkung einer Impfung mit Dahlemer Erde auf die in der Zehringer Erde enthaltenen Mikroorganismen zurückzuführen sein. In Sand wirkte dagegen schon eine Impfung mit einem Aufguſs von Dahlemer Erde sehr schädlich auf die Keimung eingesäter Samen von Lathyrus sativus. Ebenso wirkte die Impfung eines sterilisierten Gemisches von Sand und Komposterde mit Dahlemer Erdauszug auf eingesäte Bohnen. Nach Verf.s Versuchen sind Böden, welche sich ähnlich verhalten wie der Dahlemer Boden, keineswegs ganz seltene Ausnahmen.

Behrens.

Nach **Jackson** (284) ist Crenothrix Kühniana, $Fe_2 O_3$ Niederschläge verursachend (Erreger der Fe-Fällung in Leitungswasser), sehr häufig, Crenothrix manganifera, (nur an 2 Orten in Massachusetts gefunden), $Mn_2 O_3$, Crenothrix (syn. Leptothrix) ochracea, $Al_2 O_3$ und wenig $Fe_2 O_3$ abscheidend, mehr oder weniger selten im Wasser, je nach dessen Gehalt an besagten Metallen. Verf. beschreibt obige 3 Arten (im Original) und bemerkt, daſs sie ihren reduzierenden Einfluſs nur bei Luftabschluſs üben. „Das ausgefällte Oxyd beträgt ca. ein Drittel des Trockengewichtes des Bakteriums“. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Herzfeld (272) hat durch Versuche, die er im Original ausführlich

beschreibt, folgendes ermittelt. Zusatz an Torf schützt die Melasse einigermaſsen vor Zersetzung, auch noch bei mehr als 25 % H_2O im Gemische. Reagiert dieses sauer, so tritt beim Erhitzen Invertzuckerbildung ein, ohne daſs die Haltbarkeit gefährdet würde. Es empfiehlt sich, zur Futterbereitung alkalische Melassen zu verwenden. Torf verbessert übrigens deren Geschmack. (Milchztg.) *Leichmann.*

Katayama (289) fand den von O. Loew 1892 entdeckten Bac. methylicus[1] überall in Japan im Boden verbreitet, aus welchem er ihn isolierte. Verf. benutzte als Nährlösung 100 aq., 0,5 % Natriumformiat, 0,2 % Dikaliumphosphat, 0,1 % Diammoniumphosphat, 0,01 % Magnesiumsulfat. In solchem Substrat entwickelt sich nach Impfung mit Bodeninfus (50 g Boden mit 100 ccm Wasser) nur Bac. methylicus und zwar in Form eines rötlichen oder blassen, weiſsen Häutchens, besonders am Gefäſsrande. Auf Kartoffeln erzeugt Bac. methylicus rötliche, erhabene Kolonien von wurmartigem Aussehen über dem Impfstrich. Auf Bouillon bildet er zusammenhängende Häutchen, die beim Bewegen der Kölbchen sehr leicht zu Boden sinken; die Nährbouillon bleibt klar. In Stichkulturen wächst er nur an der Oberfläche des Stichkanals, niemals in der Tiefe, und verflüssigt die Gelatine nach einigen Tagen. In Formiatlösung haben die Zellen kurze, gerade Stabform von 1 μ Breite und 2-3 μ Länge; in Bouillon und auf Gelatine werden sie länger und sind zuweilen kommaförmig. Beim Überimpfen zeigte sich öfter, daſs neben roten auch mehr oder weniger weiſse Kolonien auftraten. Verf. hält die weiſse Form nur für eine Varietät. Bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens im Boden zeigte sich, daſs im fruchtbaren, gedüngten Ackerland Bac. methylicus viel zahlreicher auftrat als in magerem, unfruchtbarem Land. *Kröber.*

Ellrodt (234) prüfte die Frage, ob Bakterien natürlicherweise oder durch Verwundung der Pflanzen in dieselben einzudringen vermögen, und stellte durch Versuche mit Topf- und Wasserkulturen fest, besonders mit solchen von Bohnen, daſs z. B. Bact. pyocyaneum niemals in die unverletzten Pflanzen einzudringen vermag, sehr leicht dagegen durch verletzte Wurzeln. In Pflanzen mit absichtlich oder zufällig verletzten Wurzeln konnte Verf. 5 Tage nach dem Einsetzen derselben in eine mit Bact. pyocyaneum geimpfte Nährflüssigkeit das genannte Bakterium in einer Entfernung von 15 cm über der Wurzel im Stengel nachweisen. *Kröber.*

Eisenhut (233) entnahm die Bodenproben zu seinen Untersuchungen bei trockenem Wetter entweder mit Fränkels oder Borchardts Bohrer. Letzterer besteht aus einer Stahlröhre mit genau eingepaſstem, zugespitzten Stempel, welche mit vorgeschobener, sodann zurückgezogener Spitze eingesenkt, ihren vordern Hohlraum in der beabsichtigten Tiefe füllt. Indem

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 239.

er spätestens nach einer Stunde je 2 kleine, mit Löffelchen abgemessene, teils in Wasser suspendierte und dabei von gröberen Partikeln befreite, Portionen in 0,5 $^0/_{00}$ Soda enthaltende Nährgelatine einbrachte und Plattenkulturen anlegte, erhielt er gut übereinstimmende Keimzahlen. Bei Anwendung von 0,005 ccm Erde war in der Regel bald störende Verflüssigung, bei 0,001 öfters am 6.-7. Tage das Neuerscheinen zahlreicher winziger Kolonien zu bemerken.

Wie bei „gewachsenem" Boden konstatierte Verf. bei 4-20jährigen Auffüllungen von Sand und Bauschutt am Quai, wo die Stadt Zürich dem See allmählich ein grofses Terrain abgewonnen hat, stetige Abnahme bei etwa 50 zu 50 cm nach der Tiefe, in 3-4 m bis 1500 Keime auf 1 ccm; ähnliches in einem Eisenbahnareal. Bei 2-6jähriger Füllung in einer Talmulde zu Zürich-Oberstrafs mit Bauschutt und Kehricht dagegen unregelmäfsige Ab- und Zunahme, in 4 m Tiefe bisweilen noch mehr als 300000; in 4-6 m davon entferntem gewachsenem Boden sehr viel weniger, sodafs von einem seitlichen Transport der Bakterien nicht die Rede sein konnte. Dem verschiedenen Alter der Füllungen schreibt Verf. keinen deutlichen Einflufs zu.

Grofse Kehrichthaufen bei Altstetten, welche er ferner in Betracht zog, hatten eine nennenswerte Bereicherung des Untergrundes mit Keimen nicht herbeigeführt. An Stellen, wo der Kehricht abgetragen worden, zeigte sich die Oberfläche um so minder keimreich, je länger sie schon der freien Luft ausgesetzt war. Über die Art der gefundenen Bakterienspecies macht Verf. keine nähere Angaben. *Leichmann.*

Renault (390) hat bereits früher eine Reihe von Veröffentlichungen[1] über fossile Bakterien gemacht, deren Resultate hier zusammengefafst werden, so dafs im allgemeinen auf die früheren Referate verwiesen werden kann. — Die kleinsten Lebewesen haben zur Bildung mancher Erdschichten wesentlich beigetragen. Man findet die meisten Formen der lebenden Bakterien, Mikrokokken, Bacillen, Streptokokken, Streptothrix usw. in grofser Anzahl in den recenten und alten Sedimenten und zwar in tierischem oder pflanzlichem Gewebe, wenn dasselbe ohne gänzliche Umwandlung in den fossilen Zustand übergegangen ist. An der Entstehung des Torfes, der Lignite und der lignitischen Kohlen, der Bogheads, Steinkohlen, Kännelkohlen und Anthracite haben die Bakterien wesentlichen Anteil. Ihre Arbeit hat auf eine Anreicherung an Kohlenstoff hingewirkt; es ist weit mehr Wasserstoff und Sauerstoff verloren gegangen, als an Kohlenstoff in den ebenfalls entweichenden Kohlenwasserstoffen und der Kohlensäure gebunden war. Im Torf ist $\frac{C}{H} = 9{,}8$ und $\frac{C}{O} = 1{,}8$, im Anthracit $\frac{C}{H}$ und $\frac{C}{O} = 32$.

[1]) Kochs Jahresber., Bd. 5, 1894, p. 63; Bd. 6, 1895, p. 27 und 28; Bd. 7, 1896, p. 21 und 22; Bd. 8, 1897, p. 28; Bd. 9, 1898, p. 30 und 31.

— Anschliefsend gibt der Verf. eine Darstellung der Entstehungsgeschichte fossiler Brennstoffe. (Chem. Zentralbl.) *Meinecke.*

Schöne (416) untersuchte qualitativ und quantitativ die Säfte in vier Zuckerfabriken auf Bakteriengehalt. Die gekalkten Säfte hatten weniger Bakterien, waren aber nie steril. Die in den heifsen und gekalkten Säften vorkommenden Formen gehören alle zu den sporenbildenden, und nur durch die aufserordentliche Widerstandsfähigkeit der Sporen ist es erklärlich, dafs die Bakterien der Temperatur und den chemischen Einflüssen standhalten konnten. Die höhere Bakterienzahl in den Dicksäften hängt einmal mit dem Konzentrieren zusammen, anderseits mit Neuinfektion und der die hier vorkommenden Arten sehr begünstigenden Temperatur von 50 bis 60° C. Durch Filtration über Holzwolle läfst sich die Bakterienzahl in den Säften stark herabdrücken. Ihre Zahl sank z. B. in einem Falle von 30500 auf 400. Einen Buttersäuregärer konnte Verf. in den untersuchten Säften nicht nachweisen; Milchsäuregärer nur vereinzelt. Als ständig anzutreffen bezeichnet Verf. Leuconostoc mesenterioides; im normalen Betriebe ist aber keine Gallertbildung durch ihn zu befürchten. Temperatur und Gehalt an Salzen scheinen dabei die Hauptrolle zu spielen. Die gefundenen Kokkenformen beweisen schon durch ihr vereinzeltes Vorkommen, dafs sie nur zufällig in die Säfte gelangten. Von Stäbchenformen fand Verf. hauptsächlich 5 Arten, welche nicht ganz harmlos sein dürften, wofür wenigstens ihr üppiges Wachstum auf Zuckernährböden, die durch sie eintretende Inversion und teilweise Vergärung des Zuckers zu Alkohol und Kohlensäure spricht. Einzelne Formen zeigten auch Schleimbildung. Farbstoffbildner wurden auch verschiedentlich beobachtet. Das Wachstum aller Formen geschieht natürlich auf Kosten des Zuckers. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Marpmann (341) referiert über eine Arbeit von H. R. Schmidt[1], der von feuchten Tapeten verschiedenster Herkunft auf schwach saurer Pflaumengelatine folgende Pilze wiederholt gezüchtet hat: Mucor mucedo, racemosus, erectus, stolonifer, Thamnidium elegans, Chaetocladium, Penicillium glaucum, griseum, nanum, Aspergillus flavus, repens, griseus, viridis, Stempylium Alternariae, Trichosporium chartaceum, Clonostachys candida, Monosporium (rosafarb), Fusarium, Botrytis cinerea, vulgaris, 2 Acremonium oder Stachylidium, Cladosporium herbarum, einmal Phycomyces nigra. Bei Versuchen mit Penic. glaucum, Asperg. flavus, Mucor muc., Cladosp. herbarum auf Pflaumengelatine mit Zusätzen von je 10% $CaSO_4$, Fowlerscher Lösung, $Ca(NO_3)_2$, $CaCO_3$ zeigte es sich, dafs alle 4 Arten H_2S und AsH_3 (namentlich Aspergillus), wenig NH_3 und CO_2, letztere vielleicht bei der Atmung oder durch Säurebildung, aus $CaCO_3$, entwickelten.

[1]) Sitzungsber. der physikalisch-medizinischen Sozietät in Erlangen, 1898, Heft 30.

Mucor und Cladosporium erzeugten auf saurem Nährboden ein wenig Alkali, Thamnidium allein von allen auf alkalischer Unterlage gut wachsend, Säure; daher empfohlen wird, den Tapetenkleister schwach alkalisch zu machen. Zur Desinfektion schimmeliger Tapeten eignete sich Abreibung mit 1 proz. Karbolwasser, nicht jedoch feuchter Formaldehyddampf.

Verf. seinerseits bestätigt, dafs nicht allein Penicillium brevicaule, sondern mehrere Schimmelpilze unter Umständen zur Erzeugung von Arsenwasserstoff befähigt sind. Das sogenannte Penic. brevicaule soll nach ihm keine Sporen bilden und überhaupt der Gattung Penicillium nicht angehören.

Leichmann.

Wehmer (454) hatte Gelegenheit, bei einem gefärbten Wollenstoff mattgraue, bis etwa 1 qcm grofse, rundliche Flecke, in Abständen von 1 und mehr cm verteilt, die angeblich beim Lagern in Singapore entstanden waren, zu beobachten. Es zeigten sich feine, glashelle Hyphen, zum Teil die Wollfasern dicht umspinnend, bisweilen mit kleinen, verkümmerten, undiagnostizierbaren Sporenköpfchen. Bei der künstlichen Züchtung ergaben sich Reinkulturen des Aspergillus fumigatus Fres.[1], der bei Tropenwärme gewissermafsen an Stelle des Penicillium glaucum und auch bei uns häufig auf Malz, Brot, Würze, kranken Kartoffeln und dergleichen, die man bei 38-40° C., seinem Optimum, hält, in grünen Schimmelrasen auftritt.

Leichmann.

Wintgen (464) untersuchte einzelne Nebenprodukte der Stärkeindustrie, die als proteïnreiche Nährmittel empfohlen werden, Roborat und neues Aleuronat aus Weizen, Energin aus Reis, und bemerkt in seinem Bericht unter anderem, dafs dieselben bei ihrem geringen, 10-11 $^0/_0$ kaum übersteigenden, Wassergehalt nicht zur Zersetzung neigten, wie er denn bei der Aufbewahrung eine stetig vorgehende Abnahme der mehr oder weniger zahlreich vorhandenen lebensfähigen Keime beobachtete[2].

Leichmann.

Ono (368) setzte seine Untersuchungen über den Einflufs des Kupfersulfats auf das Wachstum von Aspergillus niger fort und fand seine früheren Resultate bestätigt, wonach Kupfersalze in verdünnter Lösung den Ernteertrag erhöhen. Verf. steht hiermit im Gegensatz zu den Beobachtungen von Richter[3], dessen Resultate er eingehend erörtert. *Kröber.*

Bei Fegatella conica sind nach **Beauverie** (185) Rhizoiden und eine Gewebezone in den Nerven konstant bewohnt von einem Fadenpilz, der

---

[1]) Von Fresenius in Bronchien und Lufthöhlen einer Trappe 1841 entdeckt. Vgl. Wehmer, C., Die Pilzgattung Aspergillus in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung (Mémoires de la soc. de Phys. et d' Histoire natur. de Genève, t. 33, 2. part., No. 4, Genf, 1901).

[2]) Vgl. Kochs Jahresber. Bd. 12, 1901, p. 110, No. 302.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 79.

zu dem Genus Fusarium gehört. Verf. hält dieses Zusammenleben für einen Fall echter Symbiose und glaubt, daſs Fegatella sich im wesentlichen saprophytisch vom Humus ernähre und zwar unter Vermittelung des Pilzes, weil seine Versuche ein Überwiegen der Atmung über die Assimilation bei Fegatella auch im Licht ergeben haben. *Behrens.*

Beck (186) untersuchte die Ursache der Entfärbung des Lunge-Zeckendorffschen Reagens beim Stehen desselben in völlig luftdicht verschlossenen Flaschen und fand, daſs die Entfärbung auf gewisse Bakterien zurückzuführen ist. Durch Sterilisation und absolut luftdichten Verschluſs (um den Zutritt von CO_2 zu verhindern) kann daher selbst der verdünnten Lösung eine für die praktische Verwendung hinreichende Haltbarkeit gegeben werden. Für die Entfärbung kommen besonders Bakterien der Fluorescens-Gruppe in Betracht, welche mit dem zum Spülen der Gläser oder zur Verdünnung benutzten Wasser hineingelangen. — Verf. fand ferner, daſs verdünnte Oxalsäurelösungen selbst im Dunkeln durch Pilzmycelien eine Veränderung erleiden, und befindet sich hiermit im Gegensatz zu Wehmer[1], der nur in belichteten Oxalsäurelösungen spontane Zersetzung der Säure konstatierte. — Bei $^1/_{10}$ N-Natriumthiosulfat-Lösungen konnte Verf. keinen wesentlichen Einfluſs auf die Stabilität des Titers durch Bac. fluorescens liquefaciens feststellen. Ebenso fand Verf. den Titer von $^1/_{10}$ N-Salzsäure durch Schimmelpilze, die unter Umständen spärlich in derselben weiterwuchsen, nicht verändert. Über den Einfluſs der Pilze auf verdünnte Salzsäure sind des Verf.s Versuche noch nicht abgeschlossen. *Kröber.*

Binot (189) hat in den Monaten Juli, August und September 1900 die Bakterienflora der Gletscher, der Gewässer und der Luft des Montblanc-Massivs systematisch untersucht. Die Bakterien im Gletschereis stammen aus tieferen Regionen und werden vom Wind heraufgetragen. Die Keime häufen sich daher auf der Eisoberfläche oder auf altem Schnee an, während Neuschnee sehr keimarm ist. Auch im ewigen Eis ist das Licht die wesentliche Ursache der Vernichtung von Organismenkeimen. An belichteten Wänden wurden deren weit weniger gefunden als an vor dem Lichtzutritt geschützten Stellen. Bei der Prüfung der einzelnen Jahresschichten erwies sich die Oberfläche als keimreich, die darunter liegende dagegen als weit ärmer an Keimen, unter denen Bakteriensporen, Hefen, Streptothricheen und einzelne Fadenpilze vorwalteten. Mit dem Alter der Eisschicht nahm die Zahl der Keime ab.

Die Gletscherwasser sind relativ keimarm. Zahl und Art der Keime steht selbstverständlich unter dem Einfluſs des Keimgehalts der Gletscherpartien, aus deren Schmelzung das Gletscherwasser hervorgegangen ist.

Die Luft auf dem Gipfel des Montblanc erwies sich als äuſserst keim-

---

[1]) Botan. Ztg. 1891, Nr. 15.

arm. Der Keimgehalt der Luft nimmt mit der Annäherung an die Waldregion zu. Auf bewachsenem Boden war der Keimgehalt der Luft, auch bei Windstille, weit höher als auf Gletscher (mer de glace) in gleicher Höhenlage. Auf ersterem fanden sich besonders viele Pilzkeime. *Behrens.*

Hahns (269) Patent zur Konservierung von Blut und Blutserum unter Gewinnung eiweifsreicher Getränke besteht darin, dafs Blut, Blutserum oder durch Wasser verdünnte Eiweifslösung mit gärungsfähigen, für sich vergorene, wohlschmeckende Getränke liefernden, vegetabilischen Flüssigkeiten (fertige, gehopfte Bierwürze, Fruchtmost) vermischt und nach Zusatz von Hefe der Gärung unterworfen wird, wobei die Mischung stets so kühl gehalten werden mufs, dafs eine Koagulation des Eiweifses ausgeschlossen ist. Man erhält dadurch ein nahrhaftes, stark eiweifshaltiges Getränk von grofser Haltbarkeit, das den spezifischen Geruch und Geschmack des Blutes oder Eiweifses vollständig verloren hat. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Nach den Untersuchungen von **Magnus-Levy** (336) lassen sich auch bei den Zellen der tierischen Organismen echte Gärungen nachweisen. Verf. konnte bei aseptischer und antiseptischer Autolyse der Leber (und zwar bei ersterer in weit höherem Grade) folgende Säuren nachweisen: Gärungsmilchsäure, Rechtsmilchsäure, Bernsteinsäure, Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure. An gasförmigen Produkten fanden sich: Wasserstoff, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. *Kröber.*

V. Gärungen im Besonderen

a) Alkoholgärung

470. **Ahrens, F. B.,** Das Gärungsproblem. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. Stuttgart, Ferdinand Enke. — (S. 237)
471. **Alliot, H.,** Emploi de levures de cannes à sucre pour la fermentation des cidres (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1377; Bull. soc. chim. Paris (3) t. 27, p. 1236. — (S.321)
472. **Alliot, H.,** Sur une nouvelle preuve de la résistance cellulaire des saccharomyces et sur une nouvelle application de cette propriété à l'industrie de la distillerie (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 45; Bull. soc. chim. Paris (3) t. 27, p. 1238). — (S. 295)
473. **Alkohol, Die Herstellung von, aus Yamswurzel.** Franz. Pat. No. 314443 erteilt der Compagnie française de chemin de fer au Dahomey. (Ann. de la Brasserie et de la Distillerie p. 184). — (S. 309)
474. **Amand, A.,** Das „Bios" von Wildiers spielt nicht die Rolle eines Gegengiftes (La Cellule Bd. 20, p. 225). — (S. 248)
475. **Astruc, H.,** Le vin, 288 p. Paris, Gauthier-Villars, 2,5 Frcs.
476. **Barth, G.,** Über Karamelisierung der Bierwürze und ähnliche Vorgänge (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 719). — (S. 274)
477. **Bau, A.,** Beiträge zur Kenntnis der Melibiose (Chemikerztg. Bd. 26, p. 69). — (S. 254)
478. **Bau, A.,** Wie läfst sich mittels chemischer Untersuchung feststellen, ob ein Bier pasteurisiert ist (Wochenschr. f. Brauerei p. 44). — (S. 294)
479. **Baudoin** et **Schribaux,** Sur un procédé de concentration des vins (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 263). — (S. 312)
480. **Bleisch, C.,** Einiges aus der Praxis des Pasteurisierens (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 149). — (S. 293)
481. **Bleisch, C.,** Zur Reinhefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 213). — (S. 269)
482. **Bodin, E.,** et **F. Pailheret,** Action de la fermentation alcoolique

sur le bacille typhique et sur le Bact. coli commune (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 299). — (S. 263)

483. Bokorny, Th., Über die Abhängigkeit der Assimilationstätigkeit der Hefe von verschiedenen äufseren Einflüssen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 55; Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 2021.) — (S. 253)

484. Bokorny, Th., Verhalten der Aminotetrazotsäure gegen Hefe und andere niedere Organismen (Allgem. Brauer- und Hopfenztg. p. 1677). — (S. 238)

485. Bokorny, Th., Tauglichkeit einiger Stickstoffsubstanzen zur Hefenernährung; quantitative Versuche hierüber (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 729). — (S. 238)

486. Bousquet, F., Sur la bière pasteurisée (La bière et les boissons fermentées p. 177).

487. Braun, R., u. A. Lang, Untersuchungen über ein $12^1/_2$ Jahre altes ausgefrorenes Bier. B. Notiz über die in dem Bier enthaltenen Organismen, speziell über das Vorkommen von Saccharomyces apiculatus in demselben (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 410). — (S. 274)

488. Brauer, Die neue Kampagne und Rassehefe XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 490). — (S. 304)

489. Bücheler, Das Dr. Büchelersche Patent: „Die Schwefelsäurehefe" (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 35). — (S. 297)

490. Bücheler, Das Ergebnis der Versuche von Hesse-Marzdorf mit dem Bücheler schen Verfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p.108). (S. 301)

491. Buchner, H., München und **M. Gruber,** Wien, Verfahren zur Ausscheidung des Protoplasmas aus der Hefe (D. R.-P. Kl. 53 i. Nr. 137643 v. 3. April 1901 [15. Dezember 1902]). — (S. 327)

492. Buchner, H., München und **M. Gruber,** Wien, Verfahren zur Ausscheidung des Protoplasmas aus der Hefe (D. R.-P. Kl. 53 i. Nr. 137995 v. 4. Februar 1901 [15. Dezember 1902]; Zusatz zu Patent No. 137643 v. 3. April 1901). — (S. 327)

493. Cari-Mantrand, Moûts de vendange et vins de liqueur. Leurs caractères specifiques. Leurs analyses (Bull. soc. chim. Paris (3) Bd. 27, p. 822; Mon. scient. (4) t. 16, p. 587). — (S. 312)

494. Causse, L., Vinification en rouge de la vendange souillée de pourriture (Revue de viticulture t. 18, p. 537). — (S. 318)

495. Cerny, F., Das Waschen der Hefe (Österr. Brauer- u. Hopfenztg. p. 143). — (S. 276)

496. Christek, W., Kann die Reinzuchthefe Rasse II höhere Temperaturen ertragen? (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 513). — (S. 304)

497. **Chrzaszcz, T.,** Die Mikroorganismen der Gersten- und Malzkörner (Wochenschr. f. Brauerei p. 590). — (S. 273)
498. **Chrzascz, T.,** Physarum leucophaeum ferox, eine hefefressende Amöbe. Mit 1 Tafel (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, S. 431). — — (S. 263)
499. **Chrzaszcz, T., und Luff,** Untersuchungen über die Infektion der Würze auf dem Kühlschiff (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 81). — (S. 286)
500. **Coudon, H., et P. Pacottet,** Contribution à l'étude de la casse (Revue de viticulture t. 17, p. 261). — (S. 315)
501. **Coudon, H., et P. Pacottet,** Contribution à l'étude de la casse (Revue de viticulture t. 17, p. 357). — (S. 315)
502. **Cron, H.,** Verfahren zur Herstellung eines alkohol- und kohlensäurehaltigen Getränkes aus Tee (D. R.-P. 136006 (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 521). — (S. 323)
503. **Curtel, G.,** Sur l'emploi des levures en vinification (Revue de viticulture t. 18, p. 693). — (S. 313)
504. **Delbrück, M.,** Der Vergärungsgrad (Wochenschr. f. Brauerei p. 397). — (S. 265)
505. **Desmoulins, M.,** La stérilisation des vins par filtrage (Mon. vinicole p. 137).
506. **Elb,** An improved process of preparing an alimentary yeast extract (Engl. Patent 13097, 27. June 1901). — (S. 326)
507. **Fernbacher, J.,** Über den Einfluſs der schwefligen Säure auf verschiedene Heferassen in Saccharoselösung (Bayer. Brauer-Journal, Bd. 11, p. 516). — (S. 255)
508. **Fujita, M.,** Über die Saké-Brauerei in Japan (Americ. Brewers' Review, vol. 16, p. 201). — (S. 324)
509. **Garrigon, F.,** Sur des procédés de concentration de liquides alimentaires et particulièrement du vin (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 369). — (S. 312)
510. **Garrigon, F.,** Résultats physiques, chimiques et pratiques de la concentration du vin. (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 407). — (S. 312)
511. **Gillot, H.,** Ist die Inaktivität der obergärigen Hefe gegen Melibiose eine absolute oder nur relative? (Bull. de l'acad. royale de méd. de Belgique t. 16, p. 240). — (S. 254)
512. **Gillot, H.,** Ist die Inaktivität der obergärigen Hefe gegen Melibiose eine absolute oder nur relative? (Bull. de l'assoc. belge des chimistes t. 16, p. 240). — (S. 254)
513. **Grey, R.,** A study of english Yeasts (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 97). — (S. 282)

514. **Hagenmüller, Chr.,** Verfahren zum Waschen von Hefe. D. R.-P. 128417 (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 351). — (S. 306)

515. **Hansen, E. Chr.,** Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholfermente. XII. Eine vergleichende Untersuchung über die Bedingungen des vegetativen Wachstums und der Entwicklung der Fortpflanzungsorgane bei den Hefen und Schimmelpilzen der Alkoholgärung. 1. Saccharomyces (Compt. rend. trav. Laborat. Carlsberg 5. vol., 2. livr., p. 68; s. auch Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 743). — (S. 240)

516. **Hansen, E. Chr.,** Untersuchungen über die Physiologie und Morphologie der Alkoholfermente. XII. Eine vergleichende Untersuchung über die Bedingungen des vegetativen Wachstums und der Entwicklung der Fortpflanzungsorgane bei den Hefen und Schimmelpilzen der Alkoholgärung. 2. Alkoholhefen mit Zellen, welche den Saccharomyceten ähnlich sind (Compt. rend. trav. Laborat. Carlsberg 5. vol., 2. livr., p. 92; s. auch Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1903, p. 8). — (S. 241)

517. **Harden, A.,** and **J. Young,** Glycogen from yeast (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, no. 255; Journ. chem. soc. London vol. 81, p. 1294). — (S. 247)

518. **Head, P. A. J.,** Verfahren zur Herstellung von Anstellhefe für die Hefefabrikation nach dem Würzeverfahren (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 100). — (S. 295)

519. **Heinzelmann, G.,** Über das Büchelersche Patent (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 35). — (S. 297)

520. **Heinzelmann, G.,** Das Dr. Büchelersche Patent: „Die Schwefelsäurehefe" (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 54). — (S. 298)

521. **Heinzelmann, G.,** Versuche mit dem Dr. Büchelerschen Verfahren mit 24stündiger Schwefelsäurehefe in der Brennerei zu Marzdorf in W.-Pr. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 72). — (S. 301)

522. **Heinzelmann, G.,** Die Hefenführung bei Reinhefe Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 530). — (S. 303)

523. **Heinzelmann, G.,** Über warme Anstelltemperaturen der Maische zur Gärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 237). — (S. 296)

524. **Henneberg, W.,** Über das Vorkommen von Glykogen bei Brennereihefen, Prefshefen und obergärigen Brauereihefen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie Nr. 35-39; Wochenschr. f. Brauerei p. 651). — (S. 244)

525. **Henneberg, W.,** Notiz zum Vorkommen von Glykogen bei Hefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 781). — (S. 246)

526. **Henry, J.,** On the „Bios" of Wildiers (Ann. de la Brasserie p. 129). — (S. 251)

527. **Heron, J., and W. A. Riley,** The carbonation of beer in bottle (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 297).

528. **Hesse, A.,** Versuche mit dem Dr. Büchelerschen Verfahren mit 24stündiger Schwefelsäurehefe in der Brennerei zu Marzdorf in W.-Pr. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 45). — (S. 300)

529. **Hesse, A.,** Nochmals die Schwefelsäurehefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 159). — (S. 302)

530. **Hewitt, J. T.,** Der verzögernde Einflufs von Aldehyden auf die Reife geistiger Getränke (Journ. of the soc. of chem. industry vol. 21, p. 96). — (S. 259)

531. **Holzner,** Reinvergärung (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 87). — (S. 283)

532. **Hotter, E.,** Obstweinbereitung (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 5, p. 333).

533. **Jacquemin, G.,** Process of preparing and method of using low fermentation brewery yeast fermenting at a high temperature (Engl. Patent 9221, 3. May 1901). — (S. 269)

534. **Jacquemin, G., et H. Alliot,** La Cidrerie moderne ou l'art de faire le bon Cidre. Paris, 735 p., avec fig., Mk. 9.

535. **Jahn E.,** Die Morphologie der Hefe und die Entdeckung ihrer Sexualität (Naturwissensch. Rundschau p. 273).

536. **Jeanprêtre, J.,** Curieuse influence du soufre sur la fermentation alcoolique (Arch. de sciences phys. nat. t. 13, p. 514). — (S. 313)

537. **Jörgensen,** Die Hefe in der Praxis. Berlin, Parey 1901.

538. **Kaserer, H.,** Zur Verwertung der Weinhefe (Mitt. d. Arb. d. kk. chemisch-phys. Versuchsstation f. Wein- u. Obstbau, Klosterneuburg p. 34).

539. **Knackfufs, O.,** Die Vergärung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 500). — (S. 304)

540. **Knoesel, Chr.,** Die Einwirkung einiger Antiseptika (Calciumhydroxyd, Natriumarsenit und Phenol) auf alkoholische Gärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 241). — (S. 259)

541. **Konservierung** der Hefe, Eine neue Art der. Franz. Patent. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 249).

542. **Kulisch, P.,** Anwendung der von der landwirtschaftlichen Versuchsstation gezüchteten, ausgewählten Reinhefe aus elsafs-lothringischen Weinbergen (Fühlings landw. Ztg. p. 905). — (S. 313)

543. **Laborde, J.,** La pourriture grise des raisins et son influence sur la qualité des vins (Revue de viticulture t. 17, p. 257). — (S. 317)

544. **Laborde, J.,** Sur l'action de l'acide sulfureux contre la casse des vins (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 723; Revue de viticulture t. 17, p. 386). — (S. 316)

545. **Laborde, J.,** Sur la guérison de la casse des vins par l'addition d'acide sulfureux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 116; Revue de viticulture t. 18, p. 134). — (S. 316)

546. **Lange, H.,** Die häufigste Ursache des Blauwerdens der Hefe und ihre Beseitigung (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 2, p. 117). — (S. 307)

547. **Lange, H.,** Über neue Verfahren der Hefebereitung (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 2, p. 293). — (S. 296)

548. **Lange, H.,** Über die Ursachen der Flockenbildung der Hefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 2, p. 119). — (S. 307)

549. **Lapp, V.,** Verfahren zur Vergärung von untergärigem Bier, insbesondere in verhältnismäfsig grofsen Mengen auf einmal D. R.-P. 134671. (Deutsche Brauindustrie p. 616). — (S. 283)

550. **van Laer, H.,** Note on a special yeast very common in top-fermentation beers. (Bull. de l'assoc. belge des chimistes t. 16, p. 177). — (S. 281)

551. **Ledermann, R.,** und **M. Klopstock,** Die baktericide Wirkung verschiedener Hefepräparate (Verh. d. Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad Teil 2, 2. Hälfte, p. 454). — (S. 329)

552. **Lepoutre, L.,** Versuche über den Einflufs der konzentrierten Salzlösungen auf die Eigenschaften der Bierhefe (Bull. de l'acad. royale de méd. de Belgique p. 155). — (S. 258)

553. **Lindner, P.,** Mikroskopische Bilder aus dem Mälzungs-, Maisch- und Gärprozefs. Skioptikonvorführung (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 2, p. 315). — (S. 273)

554. **Lindner, P.,** Mikroskopische Bilder vom Maischprozefs (Wochenschr. f. Brauerei p. 172). — (S. 272)

555. **Lindner, P.,** Die Infektionsgefahr durch hölzerne Spunde (Wochenschr. f. Brauerei p. 189). — (S. 287)

556. **Lindner, P.,** Kellerlüftung und Infektion (Wochenschr. f. Brauerei p. 277). — (S. 286)

557. **Lindner, P.,** Die Erfahrungen mit der biologischen Betriebskontrolle, dargestellt an photographischen Aufnahmen (einige Bilder von Hefesprofsbäumen und von Tröpfchen- und Adhäsionskulturen) (Jahrb. d. Vereins Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin p. 329). — (S. 237)

558. **Lindner,** Sprofsbäume der Hefe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. Bd. 2, p. 317).

559. **Lintner, C. J.,** Über die Rolle der Stickstoffsubstanzen in der Brauerei (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 671). — (S. 264)

560. **Luff,** Beobachtungen über das Zeugwässern und Zeugschlämmen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 346). — (S. 275)

561. **Magerstein, Th.**, Berliner Hefe (Österr. landw. Wochenbl. p. 380).

562. **Marbach, A.**, Über die Unterscheidung von Getreide- und untergäriger Bierprefshefe durch Bestimmung der Gärkraft bei verschiedenen Temperaturen (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 100). — (S. 306)

563. **Martinand, V.**, Nouveaux procédés de vinification en rouge par le sulfitage et le levurage de la vendange (Revue de viticulture p. 207). — (S. 311)

564. **Mathieu, L.**, Le bouquet des vins (Revue de viticulture t. 18, p. 263). — (S. 309)

565. **Mathieu, L.**, Vinification par le procedé Rosenstiehl (Revue de viticulture t. 18, p. 183). — (S. 311)

566. **Matthews, G.**, Manual of alcoholic fermentations and the allied industries. Ill. 8°, 308 p., London, Arnold.

567. **Matthews, G.**, and **E. Lott**, Fermentation from the point of view of yeast crop (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 313. — (S. 308)

568. **Metzler, J.**, Neue Methode zur Triebkraft-Bestimmung der Hefe (American Brewers' Review vol. 16, p. 300). — (S. 305)

569. **Meyer, A.**, A propos de la fabrication de la levure (Journ. de la dist. franç. p. 238, 261).

570. **Micko, K.**, Vergleichende Untersuchung von Fleischextrakten und deren Ersatzmitteln (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genufsmittel Bd. 5, p. 193). — (S. 326)

571. **Moritz**, Versuche mit Schwefelsäurehefe nach dem Dr. Büchelerschen Verfahren in der Brennerei zu Gollwitz (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 107). — (S. 303)

572. **Mouthiers, E.**, Les maladies du cidre (Mon. vinicole p. 34).

573. **Müller-Thurgau**, Zur Vergärung gerbstoffreicher Birnmoste (Jahresber. Wädensweil 1899-1902 p. 86). — (S. 322)

574. **Müller-Thurgau**, Heranzucht und Prüfung von Obstweinhefen (Jahresber. Wädensweil 1899-1902 p. 85). — (S. 320)

575. **Müller-Thurgau**, Zur Umgärung fehlerhafter Weine (Schweizer Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau p. 246). — (S. 318)

576. **Mumme, B.**, Hefewäsche mit schwefligsaurem Kalk (Wochenschr. f. Brauerei p. 295). — (S. 276)

577. **Nathan, S.**, Vorläufige Mitteilung über das Nathansche Bierherstellungsverfahren (Wochenschr. f. Brauerei p. 5 u. 13). — (S. 284)

578. **Nathan**, Nathans Bierbereitung (Wochenschr. f. Brauerei p. 597). — (S. 285)

579. **Neumann, F.**, Reinhefe Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 490). — (S. 304)

580. **Neuville, H.**, Les ferments industriels d'extrême Orient. Biologie,

emploi et produits. Encyclopédie scient. des aide-mémoires publiée sous la direction de M. Léauté, 192 p., Paris. — (S. 325)

581. **Osterwalder, A.,** Über Schwefelwasserstoffbildung in Obst- und Traubenweinen (Landw. Jahrb. d. Schweiz). — (S. 252)

582. **Osterwalder, A.,** Beiträge zur Morphologie einiger Saccharomycetenarten, insbesondere zur Kenntnis unserer Obstweinhefen (Jahresber. Wädensweil 1899-1902 p. 90). — (S. 322)

583. **P. P.,** Wärmere Gärführung (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 19, p. 702). (S. 266)

584. **Pacottet, P.,** La pasteurisation en Bourgogne (Revue de viticulture t. 17 p. 189). — (S. 311)

585. **Pozzi-Escot, E.,** Untersuchungen über die Bildung von Schwefelwasserstoff in der alkoholischen Gärung (Bull. soc. chim. Paris (3) t. 27, p. 692). — (S. 251)

586. **Raben, F.,** Verfahren zur Reinigung von Bierhefe für Backzwecke. (D. R.-P. 130299; Wochenschr. f. Brauerei p. 247). — (S. 306)

587. **Rausford, B.,** Process for obtaining the contents of yeast cells. (Engl. Patent 8722, 27. April 1901). — (S. 327)

588. **de Rey-Pailhade,** Action of free nitrous acid on Philothion (Bull. soc. chim. Paris, Section de Toulouse (3) t. 27, p. 6). — (S. 254)

589. **Richter, A.,** Kritische Bemerkungen zur Theorie der Gärung (I) (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 787). — (S. 236)

590. **v. Ritter, H.,** Über den Kahm (Mitt. über Weinbau und Kellerwirtschaft p. 57). — (S. 319)

591. **Rocques, X.,** Composition d'un vin altéré par le Mycoderma vini (Revue de viticulture t. 17, p. 356; Ann. chim. appl. t. 7, p. 220). — (S. 319)

592. **Rommel, W.,** Über einige Fruchthefen von Werder (Wochenschr. f. Brauerei p. 176). — (S. 320)

593. **Rosenstiehl, A.,** De l'action des tannins et des matières colorantes sur l'activité des levures (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 119; Revue de viticulture t. 17, p. 126). — (S. 309)

594. **Rosenstiehl, A.,** Sur le bouquet des vins obtenus par la fermentation des moûts de raisin stériles (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1378). — (S. 311)

595. **Saare, O.,** Die Beschaffenheit des Brauwassers für obergärige Biere (Jahrb. d. Vereins Versuchs- und Lehranstalt f. Brauerei in Berlin, 1901, Bd. 4, p. 347). — (S. 276)

596. **Schidrowitz, Ph.,** The mannitic fermentation of wine (Analyst p. 42). — (S. 319)

597. **Schiefelbein, H.,** Reinzuchthefe Rasse XII und Schwefelsäure usw. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 510). — (S. 305)

598. **Schirmann,** Rasse XII u. II (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 550). — (S. 305)

599. **Schmidt, A.,** Gewinnung von Hefenextrakt. (Russ. Privileg 6200 vom 31. Januar 1902; Chemikerztg. p. 971). — (S. 328)

600. **Schönfeld, F.,** Die Gärtemperatur und ihr Einfluſs auf die Säurebildung beim Berliner Weiſsbier (Jahrb. d. Vereins Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin, 1901, p. 369). — (S. 277)

601. **Schönfeld, F.,** Kann die Ursache des Langwerdens des Berliner Weiſsbieres auch in der Betriebsführung, z. B. beim Sudprozeſs gesucht werden? Die Gärtemperatur und ihr Einfluſs auf die Säurebildung beim Berliner Weiſsbier (Jahrb. d. Vereins Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin, 1901, Bd. 4, p. 359). — (S. 290)

602. **Schönfeld, F.,** Trennung von hoch und niedrig vergärenden untergärigen Hefen (Wochenschr. f. Brauerei p. 43). — (S. 269)

603. **Schönfeld, F.,** Trennung hoch und niedrig vergärender Heferassen durch geeignete Gärführung (Jahrbuch d. Vereins Versuchs- u. Lehranstalt f. Brauerei in Berlin, 1901, Bd. 4, p. 316). — (S. 268)

604. **Schönfeld, F.,** Die Herstellung obergäriger Biere. Mit 17 Textabbildungen (Berlin, Paul Parey, 8°, 160 p.). — (S. 276)

605. **Schönfeld, F.,** Die Kühlapparate, ihre Form und Aufstellung in der Brauerei in Bezug auf Infektion der Würze und schlechte Haltbarkeit der Biere (Wochenschr. f. Brauerei p. 477). — (S. 271)

606. **Schönfeld, F.,** Die Stellhefe des Berliner Weiſsbieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 146 u. 173). — (S. 278)

607. **Schönfeld, F.,** Die Stellhefe des Berliner Weiſsbieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 197). — (S. 279)

608. **Schönfeld, F.,** Die Stellhefe des Berliner Weiſsbieres (Wochenschr. f. Brauerei p. 217 u. 229). — (S. 280)

609. **Schönfeld, F.,** Vergleichende Betrachtungen über das Verhalten von Hefe Saaz und Frohberg bei der Hauptgärung in untergärigem Biere (Wochenschr. f. Brauerei p. 57). — (S. 267)

610. **Schönfeld, F.,** und **W. Rommel,** Untersuchungen über ein Trübungen verursachendes Stäbchen-Bakterium (Bacillus fasciformis) (Wochenschr. f. Brauerei p. 585). — (S. 288)

611. **Schroeder,** Zur Kenntnis der Proteïnsubstanzen der Hefe (Hofmeisters Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 389). — (S. 326)

612. **Schützenberger** und **Leon Maurice,** Eine neue Art der Konservierung von Hefe. (Franz. Patent 309424; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 249). — (S. 261)

613. **Schwackhöfer, W.,** Über eine durch den Bacillus Lindneri hervor

gerufene Infektion (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 631). — (S. 289)

614. **Schwarz,** Über Hefenführung mit Reinhefe Rasse XII und der Büchelerschen 24stünd. Schwefelsäurehefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 550). — (S. 305)

615. **Seifert, W.,** Zur heurigen Mostvergärung (Weinlaube p. 481). — (S. 314)

616. **Seifert, W.,** Über die Säureabnahme im Wein und den dabei sich vollziehenden Gärungsprozeſs (Mitt. Klosterneuburg p. 1, vgl. Jahresber. 1901, p. 152).

617. **Simon, O.,** Zur Physiologie der Glykogenbildung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35, p. 315). — (S. 247)

618. **Stern, A. L.,** Some final considerations on the nutrition of yeast. The nutrition of yeast. Part. IV (Journ. of the fed. inst. of brewing p. 690). — (S. 237)

619. **Thausing,** Nochmals die Reinhefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 277). — (S. 270)

620. **Thibaut, F.,** Einfluſs der alkoholischen Gärungsprodukte auf Hefe und Gärverlauf (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 743). — (S. 241)

621. **Thomas, P.,** Sur la séparation du galactose et du glucose par le Saccharomyces Ludwigii (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 610). — (S. 255)

622. **Truthan, A.,** Erfahrungen mit dem Bauerschen Hefeverfahren (Wiener landwirtsch. Ztg. p. 718).

623. **Ulpiani, C.,** und **L. Sarcoli,** Über die alkoholische Gärung des Saftes der indianischen Feige (Opunti a vulgaris) (Journ. de la dist. franç. p. 180). — (S. 324)

624. **Ulpiani, C.,** und **L. Sarcoli,** Alkoholische Gärung des indischen Feigenmostes mittels Hefen, die an Fluornatrium gewöhnt sind (Atti. R. Accad. dei Lincei [5] t. 11, II, p. 173). — (S. 325)

625. **Vahlpahl, W.,** Reinhefe Rasse XII (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 471). — (S. 304)

626. **Vandevelde, J.,** Sur influence des hautes concentrations salines sur l'activité de la levure de bière (Bull. de l'assoc. belge des chimistes t. 16, no. 10). — (S. 243)

627. **Verfahren** zur Herstellung von Kunsthefe mittels Milchsäure und flüchtigen Säuren der Fettsäurereihe ohne Pilzsäuerung (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 187). Vgl. folgendes Ref.

628. **Verein d. Spiritusfabrikanten in Deutschland,** Verfahren zur Herstellung eines Milchsäure und flüchtige Säuren der Fettsäurereihe enthaltenden Säuregemisches und Verwendung dieses

Säuregemisches bei dem durch Patent 127355 geschützten Verfahren. (Zusatz zum Patent 127355 vom 16. Februar 1900; Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 369). — (S. 294)

629. **Wahl, R.,** und **A. Nilson,** Veränderungen in den Eiweißkörpern der Hefe während der Reife und der Gärung (American Brewers' Review p. 37). — (S. 239)

630. **Weigert,** Schimmelgeschmack im Weine (Weinlaube p. 145). — (S. 318)

631. **Weinaroma** bildende Hefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 529).

632. **Wichmann, H.,** Mitteilungen über Reinhefe und den Betrieb von Propagierungsapparaten. I. Hefereinzuchtapparate für kleinere Anlagen (Mitt. d. österr. Versuchsstation f. Brauerei u. Mälzerei in Wien 10. Heft). — (S. 270)

633. **Will, H.,** Einige Beobachtungen über die Lebensdauer getrockneter Hefe. 6. Nachtrag (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 49). — (S. 260)

634. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen einiger in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlener Desinfektionsmittel (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 113). — (S. 291)

635. **Will, H.,** Vergleichende Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe. 6. Wachstumsform der vier Hefen auf festen Nährböden (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 241). — (S. 252)

636. **Will, H.,** Furfurol und Hefe (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 33; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 591). — (S. 258)

637. **Will, H.,** Einige Bemerkungen zum Zeugwaschen (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 333). — (S. 275)

638. **Will, H.,** Beobachtungen an pasteurisierten Bieren (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 703; Ann. de la Brasserie et de la Distillerie p. 522). — (S. 293)

639. **Windisch, W.,** Wärmere Gärführung (Wochenschr. f. Brauerei p. 664). — (S. 266)

640. **Windisch, K.,** Über essigstichige Weine und deren Behandlung (Weinbau u. Weinhandel p. 297). — (S. 318)

641. **Windisch,** Kritische Bemerkungen zu der Abhandlung von Wildiers: „Bios“, eine neue, zur Entwicklung der Hefe unumgänglich notwendige Substanz (Wochenschr. f. Brauerei p. 2). — (S. 247)

642. **Windisch, W.,** Über die Giftwirkung kleinster Spuren von Stoffen auf Lebewesen. Ein Beitrag zu der Hypothese Wildiers über „Bios“ (Wochenschr. f. Brauerei p. 27). — S. 250)

643. **Winkler, W.,** Eine Alkoholhefe aus Mucor (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 721). — (S. 261)

644. Wolff, A., Furunkulin und andere Hefepräparate (Pharm. Ztg. Bd. 47, p. 140). — (S. 328)
645. Wolff, A., Die Hefe als Heilmittel (Wochenschr. f. Brauerei p. 198). — (S. 327)
646. Wolff, A., Ovos, ein Hefeeiweißspräparat (Pharm. Ztg. Bd. 47, p. 210; durch Repert. Chemikerztg. No. 10, p. 85). — (S. 328)
647. Wolff, J., Sur la présence de l'alcool méthylique dans les jus fermentés de certains fruits (Ann. de la Brasserie et de la Distillerie). (Vgl. Kochs Jahresber., 1900, Bd. 11, p. 188.)
648. Wortmann, J., Über die Bedeutung der alkoholischen Gärung (Weinbau u. Weinhandel p. 521). — (S. 235)
649. Wortmann, J., Bericht über die Tätigkeit der Hefereinzuchtstation in Geisenheim a./Rh. für 1900-1901 (Weinbau u. Weinhandel p. 9). — (S. 314)

Physiologie und Biologie der Hefe

Wortmann (648) erörtert die Bedeutung der alkoholischen Gärung für die Hefe und kommt dabei hauptsächlich zu dem Schluſs, daſs sie eine biologische ist. Ihr Zweck ist ausschlieſslich der, die Hefe in ihrem Kampf gegen ihre Konkurrenten zu unterstützen. Um sich ihrer Feinde zu erwehren und um ihre Art zu erhalten, verdirbt sie ihren Feinden den Nährboden, indem sie denselben vergiftet.

Indem die Hefe so groſse Mengen von Alkohol produziert, daſs sie damit anderen Organismen schädlich wird, hat sie nur einen in den Pflanzenzellen allgemein vorhandenen Vorgang weiter ausgebildet. Sie hat es allmählich gelernt, ihn soweit auszubilden, daſs er für sie von besonderem Nutzen und Vorteil wird.

Die Giftwirkung des Alkohols und der Nutzen, welcher den zur merklichen Bildung desselben befähigten Organismen in ihrem Kampfe um den Nährboden erwächst, läſst sich vorzüglich gut beobachten bei der Entwicklung der verschiedenen Mostbewohner während der ersten Tage, nachdem der Most im Gärfasse ist.

Es wäre falsch, sich vorzustellen, als ob diejenigen Organismen, welche wie die Hefen zur merklichen Alkoholbildung und damit zur Produktion eines Giftes befähigt sind, allein imstande wären, auf ihre Mitbewerber ungünstig einzuwirken. Auch die anderen Organismen besitzen ihre Mittel, um sich ihrer Feinde zu erwehren und den Kampf ums Dasein für sich günstig zu gestalten, Mittel, welche ebenfalls durch ihre Giftwirkung die Konkurrenten in der Entwicklung schädigen.

Es ist sicher, daſs auch unter den in einem Traubenmost vorhandenen verschiedenen Arten der echten Weinhefen derselbe Kampf sich abspielt wie bei den übrigen Mostorganismen.

Die Bedeutung der Gärungsvorgänge für die verschiedenen Gärungsorganismen liegt also ganz allgemein in der Produktion von Giften, mit Hilfe deren sie die Entwicklung ihrer Konkurrenten hemmen. *Will.*

Richter (589) bringt einige kritische Bemerkungen und Versuche zu der Theorie von D. J. Iwanowsky über die alkoholische Gärung. Letzterer kam zu dem Schlufs, dafs die alkoholische Gärung ein pathologischer Fall der Ernährung des Hefepilzes sei, hervorgerufen durch unnormale Zusammensetzung der Nährflüssigkeit. Diese Theorie steht nach der Anschauung des Verf.s ihrem Wesen nach im Widerspruch mit der Fähigkeit der Hefezelle, Enzyme der alkoholischen Gärung zu bilden. Falls kein Enzym vorhanden, und der ganze Zersetzungsprozefs des Zuckers ausschliefslich von der Art der Nahrung der Hefezelle und den hierbei stattfindenden chemischen Vorgängen bei verschiedenen Bedingungen abhängt, so versteht es sich ganz von selbst, dafs bei jeder einzelnen Bedingung eine neue Art der Lebensreaktion entsteht nebst einem neuen Gleichgewicht der Stoffe, welches in der Gärungsenergie oder ähnlichen Zahlen sowie einem neuen Wechsel der Gase, der in der Gröfse des Koeffizienten $\frac{CO_2}{O}$ zum Ausdruck gelangt.

Solches geht aus der Iwanowskyschen Theorie hervor. Wenn aber bei dem primären Spaltungsprozefs des Zuckers das Enzym beteiligt ist, so mufs sich seine Tätigkeit so oder anders durch die darauffolgenden sekundären Zersetzungsprozesse des Nährsubstrates ersehen lassen. Seine Wirkung mufs zum Ausdruck gelangen entweder durch einen Sprung der Gärungsenergie, entsprechend der für Enzyme charakteristischen stürmischen Stoffzersetzung, oder durch starke Erhöhung des Koeffizienten des Gaswechsels, weil bei der enzymatischen Zuckerzersetzung der Sauerstoff nicht mitwirkt, und zwar bei jeder Nahrungsbedingung des Pilzes.

Aus den Versuchen des Verf.s geht hervor, dafs, sobald die Hefepilze keinen Mangel an Zucker leiden, in denselben Lösungen, welche Iwanowsky geringfügige Verhältnisse erbrachten, hohe Zahlen erhalten werden, welche die Massenzersetzung des Stoffes, resp. einen typischen Gärungsprozefs charakterisieren. Die Anwesenheit der stickstoffhaltigen Substanz (Pepton) wirkt erst dann auf die Gärungsfähigkeit des Hefepilzes ein, falls das gegebene Zuckerquantum im Schwinden begriffen, oder gänzlich verbraucht ist. Die Entwicklung und Vermehrung der Zellen offenbar begünstigend, hat das anwesende Pepton keinerlei Einflufs auf die Hefepilze in Bezug auf deren Gärungsfähigkeit und verbleibt so lange als Ferment, als Zucker in der Nährlösung vorhanden, sobald aber letzterer völlig verschwunden oder nur in sehr geringer Menge vorrätig geblieben ist, so beginnt der Pilz auch andere Substanzen zu benutzen, wie Alkohol, Pepton usw.

Die Lehre Iwanowskys von der Notwendigkeit einer normalen Zu-

sammensetzung der Nährlösung zur Anregung des Gärungsprozesses verliert also ihren Halt. Vom Standpunkt des Buchnerschen Enzyms lassen sich die Versuchsergebnisse bestens erklären. *Will.*

Ahrens (470) führt die Entwicklung, die im 19. Jahrhundert der Kampf um die Gärung genommen hat, in ihren Hauptzügen nach der Originalliteratur vor. Sie gewährt interessante Einblicke in die Gründe, warum sich der richtige Gedanke so schwer durchgerungen hat. *Will.*

Lindner (557) führte auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin mittels des Skioptikon eine Reihe von Bildern vor, welche gelegentlich der biologischen Untersuchung von Proben aus den Betrieben angefertigten Präparaten bezw. Kulturen entlehnt sind. Von einigen derselben hat er Autotypien herstellen lassen und sie dem 4. Band des Jahrbuches der Versuchs- und Lehranstalt beigefügt. Die ersten 6 Bilder sind so ausgewählt, dafs sie eine Anschauung von dem Vermögen der Hefen geben, gelegentlich zu gröfseren Sprofsverbänden auszuwachsen.

Abbildung 1 bringt ein Beispiel dafür, dafs auch die Kolonien in den Tropfenkulturen die Kahmhautgenerationen entwickeln.

Besonderes Interesse bietet Abbildung 3. Die Tröpfchenkultur einer Prefshefe war durch Verschieben des Deckgläschens in unmittelbare Berührung mit dem Vaselinring gekommen, auf welchem das Deckgläschen festgekittet war. Einzelne Zellen scheinen dabei von der Vaseline festgehalten worden zu sein, jedoch so, dafs die Nahrung noch aus dem Tröpfchen entnommen werden konnte. Da die Vaseline verhältnismäfsig weich war und vielleicht auch infolge der Gegenwart von Kondenswassertröpfchen am Deckgläschen nicht allzu kräftig an letzterem adhärierte, konnte die Hefe auch nach dem Vaselinring hinwachsen.

Abbildung 5 gibt das Bild einer sogenannten Mycelhefe, die nicht selten in Bieren angetroffen wird. Die Hefe gehört zu den luftliebenden und findet sich oft in den Bottichwandungen oder in den Leitungen vor. *Will.*

Stern (618) erweitert seine über Hefenernährung bereits gebrachten Mitteilungen[1] und berichtet noch einmal summarisch über den Einflufs der Zuckerkonzentration, der Temperatur, der Menge der Hefenaussaat, der Gärdauer, des Sauerstoffs, der Gärprodukte, der Bewegung der Nährlösung und des Lichtes. Die Beziehungen zwischen diesen Faktoren und der produzierten Hefenmenge (ausgedrückt durch die Menge des Hefenstickstoffs) sind durch eine gröfsere Anzahl von Tabellen und Diagrammen erläutert. Wurden als Nährstoffe nur einfache chemische Verbindungen (Asparagin, Dextrose, Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat) verwendet, so zeigte sich, dafs eine Vermehrung dieser Nährstoffe in der Kulturflüssigkeit über ein gewisses Quantum hinaus auf die Hefevermehrung bezw. die

[1]) Journ. Chem. Soc. 1901, p. 943.

Erhöhung des Stickstoffgehaltes der Hefenernte keinen Einflufs mehr hatte. Bei Verwendung von Hefenextrakt und Pepton als Stickstoffquellen und Zusatz verschiedener Mengen von Hefen ergab sich, dafs bis zur Vergärung des gesamten Zuckers stets dieselbe Menge Stickstoff in der Hefenernte festgelegt worden war, d. h. die Differenzen im Gesamtstickstoffgehalt der Hefenernten entsprachen genau denjenigen der gemachten Hefeneinsaaten. Ein vergleichender Versuch über die Beziehungen zwischen dem Gewicht und dem Stickstoffgehalt der Hefenernte einerseits und der Menge des vergorenen Zuckers anderseits ergab, dafs unter gleichen Bedingungen der Stickstoffgehalt der Gesamthefe mit dem Verschwinden des Zuckers ständig zunimmt. *Kröber.*

Bokorny (485) verglich zunächst die Assimilationsleistung der Hefe bei ausschliefslicher Sauerstoffatmung und bei blofser intramolekularer Atmung (Gärung). Zu beiden Versuchen wurde Pepton verwendet, als Gärmaterial dem einen derselben Rohrzucker zugefügt, aufserdem in beiden Fällen die nötige Mineralsubstanz.

Die Trockensubstanzbestimmung der in beiden Versuchen nach zwei Tagen kräftig gewachsenen Hefe ergab bei Versuch I 0,88 g, bei Versuch II 0,80 g. Da 1 g der Einsaathefe 0,31 g Trockensubstanz enthielt, so hatte sich also die Trockensubstanz nahezu verdreifacht.

Die gärende Flüssigkeit ergab ein um etwas, aber nicht viel besseres Resultat als die mit Luft durchströmte. Die Alkoholgärung ist also eine vorzügliche Energiequelle für Hefe und leistet in Bezug auf Anregung und Unterhaltung der Assimilationstätigkeit sogar etwas mehr als die Sauerstoffatmung, wenn der Versuch nur 2 Tage dauert.

Wie aufserordentlich günstig Pepton als Stickstoffquelle dient, zeigt ein Versuch, in welchem dasselbe mit Asparagin und Ammonsulfat vergleichsweise geprüft wurde. Nach 2tägigem Stehen bei 30° ergab der Versuch mit Asparagin Hefe mit 0,62 g Trockensubstanz, mit Pepton 0,88 g, mit Ammonsulfat 0,55 g. Die ursprüngliche Trockensubstanz von 1 g der angewandten Hefe hatte 0,31 g ergeben.

Weiter wurden vom Verf. noch folgende Substanzen geprüft: Asparaginsäure, Tyrosin, Leucin (beide in keimenden Samen enthalten, in deren Extrakt die Hefe gezogen wird), Fleischalbumose (Somatose), Glykokoll. Gegenüber 0,33 g Trockensubstanz in 1 g der Aussaat enthielt die geerntete Hefe nach 2 Tagen bei Glykokoll 0,40 g, bei Tyrosin 0,52 g, bei Leucin 0,61 g, bei Asparaginsäure 0,52 g. Bei Albumose war die Trockensubstanz auf 0,30 g zurückgegangen. *Will.*

Nach den Untersuchungen von **Bokorny** (484) vermehrt Hefe, wenn sie Aminotetrazotsäure als einzige Stickstoffnahrung erhält, niemals ihre Trockensubstanz, obwohl sie gesund bleibt,. wenigstens bei nur 0,10 % dieses Stoffes.

Die Versuche wurden so angestellt, dafs eine Ernährung leicht eintreten konnte; es trat Gärung ein infolge der Anwesenheit eines gärfähigen Zuckers. Die Gärung lieferte Energie für die Assimilationsleistung und brachte zugleich die Hefezellen in immerwährende Berührung mit frischer Lösung.

Das negative Resultat ist also auf die Unfähigkeit der Hefe, Aminotetrazotsäure als Stickstoffnahrung zu verwenden, zurückzuführen.

Bei Algen erwies sich die Aminotetrazotsäure sogar als Gift mittlerer Stärke.

Diese Substanz kann also keinesfalls den Stickstoffquellen für Pflanzenernährung zugezählt werden. *Will.*

Wahl und **Nilson** (629) studierten die Veränderungen der Eiweifskörper der Hefe, wenn die Hefe 1. in reinem Wasser suspendiert, 2. in Rohrzuckerlösung suspendiert ist und dieselbe vergärt, 3. in Würze suspendiert ist und dieselbe vergärt. Bei der Gärung tritt ein gröfserer Prozentsatz des Stickstoffes aus der Hefe aus (11,11 $^0/_0$) als durch einfache Dialyse in der Mischung von Hefe und Wasser (8,71 $^0/_0$).

Das bei der Gärung aus der Hefe ausgetretene lösliche Eiweifs besteht gröfstenteils aus Peptonen (84,61 $^0/_0$) und nur vergleichsweise wenig Amiden, während in dem von der ruhenden Hefe an das Wasser abgegebenen löslichen Eiweifs die Peptone einen viel geringeren Prozentsatz (36,52 $^0/_0$) und die Amide einen entsprechend gröfseren (43,48 $^0/_0$) bilden.

Ein Gerinnen von Eiweifskörpern beim Kochen der filtrierten Flüssigkeiten fand nicht statt, und die Bestimmung der Albumosen ergab so geringe Mengen, dafs der Niederschlag mit Phosphorwolframsäure fast ganz aus Peptonen besteht.

Im Anfang besteht die Selbstgärung der Hefe darin, dafs die gerinnbaren Eiweifskörper in Peptone umgewandelt werden. In den vergorenen Flüssigkeiten herrschen die Peptone vor, während in der unvergorenen (Wasser) sich eine beträchtliche Menge von Amiden befindet.

Bei grofser Menge Hefe und kurzer Gärung wird eine gröfsere Menge Stickstoff aus der Hefe entfernt, welcher überdies 60,23 $^0/_0$ Pepton-Stickstoff enthielt.

Nach der Gärung in Würze hatte sich der Prozentsatz der Proteïne und Peptone im Bier vermehrt und derjenige der Albumosen und Amide verringert.

Dafs unter Umständen die Hefezellen koagulierbare Eiweifskörper ausscheiden können, ist z. B. ersichtlich, wenn man trockene Hefe bei hoher Temperatur zur Selbstvergärung und Verflüssigung bringt, in welchem Falle das Filtrat beim Erwärmen ein kleines Gerinnsel ergibt. Aber solche ausnahmsweise Umstände sind mit der gewöhnlichen Gärung kaum zu vergleichen, und man kann daher wohl annehmen, dafs die Zunahme der

Proteïne von einer Veränderung der Eiweifskörper der Würze selbst während der Gärung herrührt. *Will.*

Nach **Hansen** (515) spielt die Luft bei der Sprossung eine wichtige Rolle; die Lüftung beschleunigt die Vermehrung der Hefezellen. Die Sprossung kann selbst in den Fällen stattfinden, wo es nicht möglich ist, die Gegenwart freien Sauerstoffs zu konstatieren. Wichtig für die Sprossung ist die Temperatur. Die Temperaturmaxima der 11 untersuchten Hefenarten bewegen sich zwischen 47° und 34° C., die Minima zwischen 3° und 0,5° C., wobei sie für die Mehrzahl der Arten nahe bei bei 0,5° C. liegen. Die verschiedenen Arten haben also sehr verschiedene Grenztemperaturen und sind diese daher zur Charakterisierung der Arten geeignet. Die zwei Arten, deren Temperaturmaxima die höchsten sind, sind beide untergärige Hefen. Es ist also irrig, die Regel aufzustellen, dafs die obergärigen Hefen sich bei höheren Temperaturen entwickeln als die untergärigen.

S. anomalus und S. membranaefaciens wachsen in der Nähe der Grenztemperaturen nur als Bodensatzhefe.

Bei der Kultur der typischen Saccharomyceten in Würze nahe dem Temperaturmaximum erscheinen morphologische Merkmale, auf Grund deren die verschiedenen Arten in zwei Reihen gebracht werden können.

Das Temperaturmaximum der Sprossung ist bei allen Arten höher und das Temperaturminimum niederer als die betreffenden Temperaturmaxima und -Minima der Sporenbildung.

Wo die Lüftung fehlt, findet keine Sporenbildung statt. Es bedarf einer starken Luftzufuhr, wenn die Mehrzahl der Zellen Sporen bilden soll. Der Sauerstoff ist also ein absolut notwendiger Faktor für die Sporenbildung. Die Sprossung kann auch stattfinden, wenn der Sauerstoff fehlen sollte. Die Verdunstung verhindert die Sporenbildung.

Im Freien bilden sich vor allem Sporen in den über dem Boden befindlichen Schichten unter der Bedingung, dafs diese Schichten einen genügenden Grad von Feuchtigkeit besitzen.

Durch die Versuche ist festgestellt, dafs der Sporenbildung nicht notwendig ein vegetatives System vorausgehen mufs. Der gewöhnliche Entwicklungsgang besteht darin, dafs sich vor Beginn der Sporenbildung zahlreiche Generationen vegetativer Zellen durch Sprossung bilden. Es ist bemerkenswert, dafs es unter den Kulturhefen gerade die ältesten sind, nämlich die obergärigen Bierhefen, welche durch die leichte Sporenbildung besonders gekennzeichnet sind.

Wenn durch die eine oder die andere Ursache die Sprossung aufhört, suchen die Zellen auf andere Weise weiter zu leben; sie können dies, indem sie entweder Sporen bilden oder indem sie ihr Plasma und ihre Zellwände so anpassen, dafs diese den schädlichen äufseren Einflüssen, welche die neuen Bedingungen mit sich brachten, widerstehen können. Zuweilen

besteht kein Unterschied zwischen diesen Zellen und den gewöhnlichen vegetativen Zellen; zuweilen ist ihre Membran verdickt und mehrschichtig (Chlamydosporen).

Nahrungsmangel ist ein wichtiger Faktor, wenn es sich darum handelt die Sprossung aufzuheben, und er kann unter gewissen Bedingungen zur Sporenbildung beitragen.

Das Aufhören der Sprossung hat jedoch nicht immer die Sporenbildung zur Folge. Diese erfordert vielmehr eine ganze Reihe anderer Bedingungen, welche als unmittelbare bezeichnet werden können. Diese sind: ein guter Ernährungszustand, Feuchtigkeit, eine reichliche Menge von Luft oder feuchtem Sauerstoff und im allgemeinen eine verhältnismäfsig hohe Temperatur. Die Sporenbildung hat ein geringeres Temperaturmaximum als die Sprossung. Das Temperaturminimum der Sporenbildung ist höher als jenes der Sprossung. *Will.*

Nach den Untersuchungen von **Hansen** (516) bewegt sich die Wachstumsgrenze von Monilia candida in Würze zwischen 42-43° und 6-4° C. Sie gehört also zu denjenigen Arten, welche sich durch eine sehr hohe Maximaltemperatur auszeichnen. Das Temperaturmaximum von 2 untersuchten Torulaformen betrug 36-37° C. bezw. 38-39°C., das Temperaturminimum 6-4° C. bezw. ungefähr $^1/_2$° C.

Für Oidium lactis ist das Temperaturmaximum in Würze nahezu 37 $^1/_2$° C., das Temperaturminimum unter $^1/_2$° C.

Verf. untersuchte auch den Mucor racemosus und zwei neue, Zygosporenbildende Arten, welche er Mucor alpinus und Mucor neglectus benannte. Der letztere bildet keine Hefezellen.

Die Bildung von Hefezellen ist von der Abwesenheit des Sauerstoffes abhängig und ist keineswegs der direkten Einwirkung der Kohlensäure zuzuschreiben.

Bei allen drei Arten liegt die Minimaltemperatur für die Bildung von Sporangien und Zygosporen etwas unter der Maximaltemperatur des vegetativen Wachstums. Bezüglich der Beziehungen zwischen den Grenztemperaturen bei den höheren Reproduktionsorganen weisen die Tabellen darauf hin, dafs diese mit den Arten wechseln. Bei Mucor alpinus ist die Maximaltemperatur für die Sporangienbildung höher als jene für die Entwicklung von Zygosporen, während bei Mucor neglectus das Gegenteil zutrifft.

Unter gewissen Kulturbedingungen können sich die höheren Reproduktionsorgane bei dem für das vegetative Wachstum giltigen Temperaturminimum entwickeln. *Will.*

Thibaut (620) hat die Einwirkung der Stoffwechselprodukte einer Hefe, wie sie sich nach deren Endvergärung im Soldanschen Sinne ergeben, auf gärtüchtige Hefe untersucht und dabei sowohl die Produkte

der eigenen Hefe als auch einer zweiten Versuchshefe auf dieselbe einwirken lassen. Zu den Versuchen wurde S. Pastorianus III und Hefe Frohberg verwendet. Die Versuchsanstellung selbst wurde in der an der Nürnberger Station üblichen Weise durchgeführt.

Zur Gewinnung der Ausscheidungsprodukte beschickte Verf. Kolben mit je 500 ccm Saccharose-Hefenwasser und impfte dieselben nach dem Sterilisieren mit den beiden Hefen. War der Zucker fast vollständig verbraucht, so wurden neue gewogene und sterilisierte Zuckermengen so lange hinzugefügt, bis durch Wägung keine Gewichtsabnahme innerhalb 1-2 Tagen mehr konstatiert werden konnte. Die auf diese Weise mit den Ausscheidungsprodukten der beiden Hefen angereicherten Flüssigkeiten dienten als Zusatz bei den Versuchen, nachdem sie durch Chamberland-Filter filtriert waren.

Die Resultate der Versuche sind in 15 Tabellen niedergelegt.

Betrachtet man zunächst Tabelle 10 und 11, so ergibt sich, dafs sowohl bei den Keller- als auch bei den Zimmerversuchen das Inversionsvermögen der beiden Hefen bei Zusatz ihrer eigenen Gärungsprodukte gegenüber demjenigen in reinen Nährlösungen, insbesondere innerhalb der ersten 8 bezw. 4 Tage bedeutend beeinträchtigt und verzögert wird, und zwar ist der Einflufs bei Hefe Frohberg gröfser, als bei S. Pastorianus III. Ähnlich verhalten sich die Hefen bei wechselseitigem Zusatz ihrer Gärungsprodukte, jedoch ist Hefe Frohberg weniger durch die Produkte von S. Pastorianus III, als durch ihre eigenen beeinflufst worden.

Zusatz einer gewissen Menge von Gärungsprodukten beeinträchtigt das Inversionsvermögen wenig oder nicht, während ein gesteigerter Zusatz hemmend wirkt.

Aus den Tabellen 12 und 13 ist ersichtlich, dafs der Unterschied in der Vermehrungsenergie zwischen Keller- und Zimmertemperatur ein sehr bedeutender ist.

Während bei Kellertemperatur die Vermehrungsenergie durch Zusatz der eigenen Gärungsprodukte der beiden Hefen eine erhebliche Einbufse erleidet, wird dieselbe bei Zimmertemperatur erhöht, und zwar übten 20 % der zugeführten Produkte den günstigsten Einflufs aus, da sowohl bei geringerem als erhöhtem Zusatz die Vermehrungsenergie abnahm.

Das Vermehrungsvermögen der beiden Hefen wird durch Zusatz ihrer eigenen Produkte bei Keller- und Zimmertemperatur erhöht; eine Ausnahme bildet Hefe Frohberg, deren Vermehrungsvermögen bei Zusatz von 50 % der Gärungsprodukte bei Kellertemperatur auf 47,67 % herabgesetzt worden ist.

Ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch aus Tabelle 13, welche den wechselseitigen Einflufs der Gärungsprodukte auf die Vermehrungsenergie und das Vermehrungsvermögen darstellt.

Auch hier tritt in erster Linie der Unterschied zwischen Keller- und Zimmertemperatur deutlich hervor, auch hier zeigt sich eine grofse Erhöhung des Gärungsvermögens durch Zusatz der Gärungsprodukte, welche mehr noch in den Kellerversuchen bei Hefe Frohberg als bei den Zimmerversuchen zum Ausdruck kommt.

Bei Hefe Frohberg wirken die Gärungsprodukte von Pastorianus III auf das Vermehrungsvermögen entschieden in höherem Grade als die eigenen.

Tabelle 14 lehrt, dafs sowohl Gärungsenergie als Gärvermögen, abgesehen von einigen Ausnahmen, die, wie das bei solchen Versuchen wohl möglich ist, auf Zufälligkeiten zurückzuführen sein dürften, durch Zusatz der eigenen Gärungsprodukte erheblich beeinträchtigt werden.

Etwas anders verhalten sich dagegen die Hefen ihren gegenseitigen Gärungsprodukten gegenüber. Bei den Kellerversuchen erfährt die Gärungsenergie von S. Pastorianus III durch 5 % Frohberg-Produkte eine aufserordentliche Zunahme, die aber mit Erhöhung des Zusatzes abnimmt, aber immer noch recht bedeutend ist.

Hefe Frohberg erleidet bei Kellertemperatur und 5 % Gärungsprodukte von S. Pastorianus III eine Einbufse ihrer Gärungsenergie um mehr als 50 %, während Zusätze von 20 % und 50 % eine Steigerung, wenn auch nicht in dem Mafse, als sie die Gärungsprodukte von Frohberg und S. Pastorianus III veranlafsten, bewirkt. Das Gärvermögen erleidet in allen Fällen eine Einbufse, ausgenommen bei den Zimmergärungen der Hefe Frohberg mit Zusatz von 5 % und 20 % Gärungsprodukte von S. Pastorianus III, die eine Erhöhung bewirkten; doch war auch in diesem Falle die Wirkung eines Zusatzes von 5 % am höchsten und von 20 % geringer, während ein Zusatz von 50 % Abnahme des Gärvermögens veranlafste.

Die alkoholischen Gärungsprodukte üben also auf Gärung, Hefenentwicklung und Vermehrung einen grofsen Einflufs aus. Sie verhalten sich wie Gifte, die in kleinen Mengen anregend, in gröfseren Mengen hemmend auf die Lebensfunktionen der Hefen einwirken.

Diese Einwirkung ist verschieden und hängt ab von der Hefenart und der Art und Menge der angewandten Gärungsprodukte. *Will.*

Vandevelde (626) berichtet über den Einflufs hoher Salzkonzentrationen auf die Aktivität der Bierhefe. Zur Untersuchung herangezogen wurden Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorammonium, Chlorcalcium, Chlorbaryum, Natriumchlorat, Natriumsulfat, Ammoniumsulfat, Magnesiumsulfat, Natriumhyposulfit, Ammoniumnitrat, Ammoniumphosphat und Ferrocyankalium. Die Konzentrationen dieser Salze, zu einer Hefen-Zuckerlösung gegeben, wurden bis zu $^1/_{10}$ des Molekulargewichts der Salze gesteigert (bei den beiden letztgenannten Salzen bis zu $^1/_{20}$). Durch die Salze

wurde zwar die Gärung etwas verzögert, aber schliefslich stets dieselbe Kohlensäuremenge entbunden wie in den Kontrollversuchen ohne Salzzusatz.

Kröber.

Henneberg (524) hat die Bedingungen des Auftretens und des Verschwindens des Glykogens festzustellen gesucht. In der Versuchsbrennerei und in der Hefereinzuchtanstalt war Gelegenheit gegeben, die Hefe während der einzelnen Entwicklungsstadien und während der Gärung in den verschiedenen Maischen und Würzen zu untersuchen. Aufserdem stellte Verf. noch eine Reihe von Versuchen im Laboratorium an, um die in der Fabrik erhaltenen Resultate im kleinen nachzuprüfen und die Bedingungen noch genauer festzusetzen.

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen stellt Verf. wie folgt zusammen:

I. Allgemeines. 1. Zum sicheren Nachweis von Glykogen ist nur sehr dünne (0,1 $^0/_0$ und weniger) Jodlösung anzuwenden, da in diesem Falle das Plasma der Zellen zunächst ungefärbt bleibt. 2. In einer Kultur, also unter denselben Bedingungen, geben einzelne Zellen und manche Sprofsverbände keine, andere sehr deutliche Glykogenreaktion. Dies deutet auf individuelle und erbliche Eigenschaft, Glykogen aufzuspeichern. 3. Das Glykogen tritt zunächst als 1-12 rundliche oder anders geformte, scharf abgesetzte Tröpfchen in dem Plasma auf, die an Gröfse zunehmen und allmählich das ganze Plasma oder nur einen scharf umgrenzten Teil desselben durchsetzen. 4. Nur selten ist ungefärbten Zellen das Vorhandensein von Glykogen anzusehen. Es äufserte sich in einem Falle in stark lichtbrechender öliger Beschaffenheit. 5. Glykogenhaltige „Reservezellen" konnten niemals beobachtet werden. Zellen mit solchem Inhalt in älteren Kulturen erwiesen sich stets als abgestorben. 6. Bei toten Zellen ist das Glykogen in dem wässerigen Zellinhalt gelöst und vermag nur sehr allmählich durch die Zellwand nach aufsen zu dringen.

II. Spezielle Angaben. 1. Ruhende Hefe. A) Frisch abgeprefste Hefe. a) Rasse 2 ist sehr reich, Rasse 7 und 9 meistens arm an Glykogen. Es ist also eine Rasseeigentümlichkeit. b) Für die Praxis ist der Glykogengehalt der Hefe gleichgültig, da die Haltbarkeit und die Triebkraft nicht damit im Zusammenhang steht.

B) Lagernde Hefe. α) bei kalter Temperatur (6-8^0 C.). a) Das Glykogen nimmt beständig ab und verschwindet in $^1/_2$-1 Monat. b) Es verschwindet zunächst an der Oberfläche, später in der Tiefe der Hefemasse, ist also von dem Zutritt der Luft beeinflufst. c) Die Triebkraft nimmt nicht ab, sondern zu. Der Glykogengehalt hat keinen Einflufs. d) Die Zahl der lebenden Zellen, d. h. die Haltbarkeit, steht nicht im Zusammenhang mit dem Vorhandensein von Glykogen.

β) Bei höherer Temperatur verschwindet es weit schneller, und zwar bei 37^0 am schnellsten (innerhalb 24 Stunden). Bei 50^0 stirbt die Hefe

schnell ab, nach 48 Stunden ist das Glykogen noch vorhanden, während es nach dieser Zeit bei 40° verschwunden ist.

γ) Bei Luftzutritt. Fein verteilte und an der Luft liegende frische Hefe ist bei 22° C. nach 5 Stunden glykogenfrei. Ebenso verteilt, verringert es sich bei 8° C. in 48 Stunden bedeutend. Bei 17, 20 und 30° ist es innerhalb 24 Stunden verschwunden.

δ) Unter Wasser. Ungelüftet: Es verschwindet langsamer als an der Luft liegend. Gelüftet: Bei 20° ist es in 20 Stunden ebenso wie an der Luft völlig verschwunden.

Es bildet sich je nach der Glykogenabnahme bei den verschiedenen Temperaturen eine entsprechende Menge Kohlensäure.

2. Gärende Hefe. A) Das Glykogen ist abhängig von dem Zuckergehalt der gärenden Flüssigkeit. Es bildet sich nur dann in gröfserer Menge, wenn reichlich Zucker vorhanden ist, verschwindet, sobald durch Gärung der Zuckergehalt bis auf einen gewissen Grad abgenommen hat, und erscheint auf Zuckerzusatz sehr bald wieder. Die die Gärung beeinflussenden Faktoren bestimmen also auch den Glykogengehalt. Hierzu gehören: a) Temperatur. Bei warmer Temperatur verschwindet das Glykogen schneller, während es z. B. in einem Versuch bei 8° nach ca. 5 Tagen, ist es bei 20° nach 2 Tagen und bei 30° nach 1 Tag nicht mehr nachzuweisen. Bei kalter Temperatur gärende Hefen (untergärige Brauereihefen) haben viel länger Glykogen aufzuweisen. b) Lüftung. In dünner Würze bei Lüftung verschwindet das Glykogen schneller. In konzentrierter Würze nimmt es zuerst langsamer ab, als in ungelüfteter Würze. c) Konzentration. Je konzentrierter die Würze, desto länger ist Glykogen vorhanden. d) Anwesenheit von gärungshemmenden Bakterien. Eine von Bakterien sehr stark infizierte, schlecht vergärende Melasse hatte noch am 6. Tage Glykogen. Eine Reinkultur von Essigbakterien und Hefe hatte nach der Endvergärung bis 6° Balling noch am 22. Tage viel Glykogen, während die Parallelprobe ohne Bakterien fast keine Spur mehr aufwies.

B) Die Zeit des Auftretens von Glykogen wird bestimmt a) durch die Temperatur. Bei kalter Gärung ist nach 24 Stunden erst sehr wenig, bei warmer schon sehr viel vorhanden. Das Maximum liegt im ersten Fall am 7.-8. Tage, im letzteren schon am 2. Tage. b) Durch reichlichen Luftzutritt. In gelüfteter dünner Würze tritt es eher auf, als in ungelüfteter. c) Durch die Konzentration. In 7° Balling-Würze erscheint es bereits nach $1\,^3/_4$ Stunden, in 26-30° Balling später. Bei 30% Zucker ist es später, als bei 20% und 10% nachzuweisen. Das Maximum tritt in 7° Balling-Würzen nach 24 Stunden auf, in 26-30° erst am 5. Tage. d) Durch die Art der Kulturflüssigkeit. In reinen Zuckerlösungen erscheint es früher, als in Pepton-Zuckerlösungen. e) Durch die Anwesenheit von

Milchsäure. In 0,4 % und 0,7 % war nach 24 Stunden weniger, in 1,4 % und 1,6 % noch weniger als in Würze ohne Milchsäure.

C) Die Menge des Glykogens ist abhängig von der Art der Reaktion nnd der Kulturflüssigkeit. a) In wässerigen Zuckerlösungen speichert die Zelle sehr viel auf. In 1 proz. Lösung ist die Menge gering, in 10-20 % sehr grofs. Das einfachste Mittel daher, eine Hefe reich an Glykogen zu machen: die Hefe 24 Stunden unter einer 20proz. Dextrose- oder Rohrzuckerlösung liegen zu lassen. b) Maltose, Rohrzucker- und Traubenzuckerlösungen erweisen sich fast gleichwertig. c) Stärke- und Dextrinlösungen, auch mit Peptonzusatz, geben kein Glykogen, ebenso Pepton oder Asparagin allein. d) In Zucker-Peptonlösungen erscheint es später und verschwindet früher. e) Kartoffelmaische hat niemals sehr viel aufzuweisen; Getreide- und Maismaischen, Melasse und Malzwürzen haben dagegen meistens sehr viel Glykogen. f) Milchsäure-Maischen haben bei einem Gehalt über 1 % Säure bedeutend weniger als süfse Maischen.

D) Die Glykogenbildung ist abhängig von der Hefenrasse und von deren Empfindlichkeit gegen Alkohol. Es gibt z. B. Heferassen, die wahrscheinlich niemals Glykogen bilden, z. B. Milchzuckerhefe (394 der Berliner Sammlung). Hefe Logos bildet es aufserordentlich reichlich. Rasse 2 ist sehr reich daran, Rasse 9 mäfsig reich, Rasse 5 arm.

Wird der vergorene Zucker wieder ersetzt, so bildet sich stets von neuem Glykogen. Dann tritt aber ein Zeitpunkt ein, von dem ab keines mehr entsteht. Das ist bei Rasse 5 der Fall.

Die Hefenzellen werden wahrscheinlich in diesem Falle allmählich durch den Alkohol gelähmt.

Ein Alkoholzusatz zur Kulturflüssigkeit vor der Gärung hindert die Glykogenbildung nicht.

3. Das Verhalten des Glykogens in toten Zellen. a) Die Zellen, welche während des Besitzes an Glykogen abstarben, behalten dies viel länger, als die lebenden. b) Chloroform und Alkoholanwesenheit läfst es später verschwinden. c) Bei 50° verschwindet es später als bei 37°. d) Lüftung wirkt beschleunigend auf die Glykogenabnahme. e) Zuckeranwesenheit verlangsamt das Verschwinden. f) In Kornmaische und Kartoffelmaische verschwindet es schneller als in Würze. Dies beruht auf Einwirkung der Diastase. In Malzauszug nimmt ebenso das Glykogen schnell ab. g) In Büchsenhefe verschwindet dasselbe ziemlich schnell.

Verf. stellt folgenden Schlufssatz auf: Das Glykogen ist ein Zeichen von reichlicher Anwesenheit von Zucker; es ist wahrscheinlich von keinem besonderen Nutzen für die Hefe und verdient daher kaum den Namen eines Reservestoffes. *Will.*

Henneberg (525) beobachtete in Gemeinschaft mit Lindner, dafs einige Hefenarten (Milchzuckerhefe, S. exiguus) stets frei von Glykogen sind.

Bei S. apiculatus liefs sich in ungehopfter Würze mit einem Zusatz von 10 % Dextrose kein Glykogen nachweisen. Am achten Tag war in ganz vereinzelten Zellen deutlich Glykogen aufzufinden. Ebenso war das Ergebnis bei Würze mit 10 % Lävulose. Es schien, als wenn hier eine gröfsere Anzahl Zellen sehr wenig Glykogen besäfsen.

Bei einigen Versuchen wurde Hefewasser mit Arabinose, Galaktose, Dextrose, Rohrzucker, Milchzucker, Malzzucker, Raffinose, Inulin und Dextrin angewendet. Gärung trat nur bei Galaktose und Dextrose auf. Es fand sich ohne Unterschied in einer ganz verschwindend geringen Zahl der Zellen deutlich Glykogen.

Auf Würze-Agar (ohne Zuckerzusatz) war nach acht Tagen ebenfalls nur in sehr wenigen Zellen Glykogen.

Aus diesen Notizen geht hervor, dafs der S. apiculatus unter den gewählten Versuchsbedingungen nur aufserordentlich wenig Glykogen aufspeichert. *Will.*

Harden und **Young** (517) stellten Glykogen aus Hefe dar, indem sie Hefe mit Sand zerrieben, das Produkt in siedendes Wasser brachten und das Glykogen unter Benutzung der Methoden von Clautriau und Pflüger aus dem ausgeprefsten Hefesaft darstellten. Das von Asche und Stickstoff befreite Glykogen wurde verglichen mit zwei Proben, die nach Pflüger aus Kaninchenleber und Austern dargestellt waren. Alle drei Glykogensorten im Vakuum über Phosphorpentoxyd bei 100° getrocknet, waren nach der Formel $C_6H_{10}O_5$ und nicht $6C_6H_{10}O_5+H_2O$ zusammengesetzt. Die spezifischen Drehungen waren

Leber-Glykogen $\left[\alpha\right]_D^{15^0} = +191{,}5^0$

Austern- „ „ $= +191{,}2^0$

Hefen- „ $\left[\alpha\right]_D^{16{,}5^0} = +198{,}3^0$

Diese kleinen Differenzen sind mit Rücksicht auf die für die Beobachtung notwendige Verdünnung der opalisierenden Lösungen ohne Belang. Auch in Bezug auf das Verhalten gegen verdünnte Säuren, gegen Jod und hinsichtlich der Opaleszenz der wässerigen Lösungen sind die Verschiedenheiten des Hefeklykogens gegen tierisches Glykogen nicht gröfser, als die der tierischen Glykogensorten untereinander. *Koch.*

Nach **Simon** (617) entsteht im Tierkörper bei Verfütterung von Leucin Glykogen nicht, es ist also die Ansicht Fr. Müllers und R. Cohns von der Entstehung des tierischen Glykogens und Zuckers aus Leucin irrig. Leucin wirkt nicht einmal, wie Asparaginsäure und Ammoniumkarbonat, als indirekter Glykogenbildner. *Behrens.*

Windisch (641) trägt hauptsächlich kritische Bemerkungen über

das „Bios“ von Wildiers aus der Literatur zusammen. Verf. selbst zweifelt nicht an der spezifischen Wirkung kleiner und kleinster Mengen von Stoffen auf die Hefe, da er unter anderem selbst ganz ähnliche Beobachtungen wie Wildiers gemacht hat. Bei Verwendung von Zucker, Asparagin und Aschensalzen als Hefennährlösung trat eine Entwicklung der Hefe nicht ein, wenn die Lösung nur mit einer Spur Reinhefe geimpft wurde; dies war jedoch der Fall, wenn eine etwas gröfsere Hefenaussaat gewählt wurde.

Fernbach (Ann. de la brasserie et de la distillerie 1901, p. 510) ist der Anschauung, dafs der Grund für die Nichtentwicklung in der Anwesenheit geringer Mengen einer Substanz in der Nährlösung zu suchen sei, welche die Hefe in ihrer Entwicklung nach Art eines Antiseptikums hemmt. Die Anschauung Fernbachs, dafs es sich möglicherweise um sehr geringe Mengen von Kupfer handelt, ist nicht von vornherein abzuweisen.

Auch Krieger (Amerikanischer Bierbrauer 1901, p. 712) weist auf einige Widersprüche in der Schlufsfolgerung von Wildiers hin.

Wildiers sagt nämlich: „Die Hefe bildet bei ihrer Vermehrung und bei der Gärung kein neues „Bios“. Dasselbe wird während der Gärung verbraucht, aber nicht neu gebildet“. Nun sei aber der Grundgedanke der ganzen Arbeit von Wildiers, dafs eine Hefenabkochung „Bios“ enthält. Demnach müsse sich während des Gärprozesses „Bios“ in dem Mafse bilden, als sich die Hefe vermehre. Ob nun das „Bios“ schon in der Hefe enthalten sei oder sich erst beim Abkochen der Hefe (durch Enzymwirkung während der Erwärmung) bilde, bedürfe ebenfalls erst weiterer Aufklärung. *Will.*

Amand (474) erwähnt zunächst die verschiedenen Einwände, welche gegen die Hypothese von Wildiers erhoben wurden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Rolle des „Bios“ zu erklären.

Das „Bios“ ist ein Molekül, welches die Hefe durch Synthese in seine konstituierenden Elemente einführt; das „Bios“ ist also 1. ein der Hefe unentbehrlicher Nährstoff; 2. das „Bios“ bringt ein Salz oder ein physikalisches Element, welches die Lebenstätigkeit der Hefe erleichtert, gleich der Wärme, der Konzentration, der Neutralität, der unbekannten Rolle der Zinksalze für den Aspergillus usw.; 3. das „Bios“ neutralisiert ein Gift, welches eines der angewendeten chemischen Elemente (Sulfat, Chlorid) bildet, ohne dafs man dasselbe bis jetzt gekannt hätte; 4. das „Bios“ neutralisiert ein Gift, welches als Verunreinigung der Reagentien oder der Apparate auftritt und zur Zeit Pasteurs noch nicht in so grofser Menge wie jetzt vorhanden war.

Wildiers konnte nach seiner ganzen Versuchsanstellung nicht annehmen, dafs ein Gift eine Rolle spielt. Speziell von Fernbach und Windisch war auf eine Verunreinigung mit Spuren von Kupfer hingewiesen worden.

Bevor Verf. zu seinen eigenen Versuchen übergeht, wird die Giftfrage nach allen Richtungen hin diskutiert.

Die Nährlösung des Verf.s enthielt folgende Mineralbestandteile:

NH_4Cl	5 g
K_2HPO_4	5 „
Na_2HPO_4	5 „
$MgSO_4$	5 „
$CaCO_3$	1 g

in 5 Liter destillierten Wassers gelöst.

120-125 ccm dieser Lösung, mit einem Zusatz von ungefähr 10 g weifsen Zuckers wurden in einen ERLENMEYER-Kolben von 200-250 ccm Inhalt gebracht, welcher durch einen Kautschukstopfen mit Gärverschlufs verschlossen wurde. Der ganze Apparat wurde sterilisiert.

Die Einsaat betrug 3-4 Tropfen einer Reinkultur in Würze, von welcher 40-50 auf einen Kubikcentimeter gehen. Durch tägliche Wägungen wurde der Kohlensäureverlust bestimmt.

Das „Bios“ stellte eine Abkochung von Hefe dar. Verf. machte zwei Kontrollversuche mit dem gleichen „Bios“ in einem Zeitraum von mehr als 100 Tagen; inzwischen war die Lösung öfter sterilisiert worden. Sie scheint nach und nach schwächer zu werden.

Bioslösung in ccm	$^1/_4$	$^1/_2$	1	2	4	
I (1901) nach 13 Tagen	4,20	4,35	5,25	4,75	5,35	CO_2
II (1902) „ „ „	—	4,25	4,4	4,15	4,45	„

Die Kulturen, welchen keine „Bios“lösung zugesetzt wurde, enthalten trotzdem etwas davon, wenn auch sehr wenig, nämlich soviel als mit der Nährlösung der Einsaat zugeführt wurde. Verf. schätzt den Gehalt dieser Nährflüssigkeit auf etwa $^1/_{10}$ ccm. Diese Menge ist durchaus nicht bedeutungslos, denn eine dreifach gröfsere Menge ruft bereits eine sehr deutliche Kohlensäureentwicklung hervor.

Verf. geht hierauf zum Studium der Frage über, ob bei den Versuchen irgendwelche Stoffe in Frage kommen, welche als Gifte wirken. Er untersuchte den Einflufs der Salze, der stickstoffhaltigen Nährstoffe, des Wassers, der Gefäfse, der zutretenden Luft und des Kupfers.

Verf. prüfte zunächst die zu der Nährlösung verwendeten Salze und kommt dabei zu folgendem Schlufs: 1. Keines der Salze führt ein Gift in erkennbarer Menge. 2. Das Salzgemisch enthält ebenfalls kein Gift. 3. Die Salze bilden keine giftigen Umsetzungsprodukte.

Bei der Verwendung von Ammoniaksalzen (zweibasisches phosphorsaures Ammoniak, Chlorammonium, schwefelsaures Ammoniak) waren die erhaltenen Kohlensäuremengen den bei Asparaginzusatz erhaltenen nahezu gleich. Die Ammoniaksalze enthalten also kein Hefengift.

Verf. schliefst aus seinen Versuchen, dafs der verwendete weifse Zucker kein Gift in die Nährlösung einführt, für welches das „Bios“ ein Gegengift darstellt.

Verschiedene Forscher haben darauf hingewiesen, dafs das destillierte Wasser Stoffe enthält, welche selbst in Spuren die Entwicklung junger Pflanzen hindern. Verf. hat daher Versuche mit gewöhnlichem Wasser, destilliertem, zum zweitenmal aus Glasgefäfsen destilliertem, synthetisch hergestelltem und destilliertem ausgeführt. Er schliefst daraus, dafs das Wasser kein Gift in die Nährlösung einführt.

Man könnte annehmen, dafs die Kautschukverschlüsse der Gefäfse, zumal beim Erhitzen unter Druck, Hefegifte liefern. Verf. hat sie mit demselben Erfolg durch Watte ersetzt.

Der Verf. hat ferner die Gärungen in Platingefäfsen und frisch vergoldeten Kupfergefäfsen durchgeführt. Ohne „Bios" war nach 6 Tagen nicht eine Spur von neugebildeter Hefe sichtbar, mit „Bios" trat eine lebhafte Gärung ein. Der gleiche Erfolg wurde mit Platingefäfsen erzielt.

Es ist schwer Wasser darzustellen, welches nicht mit Glas in Berührung war, doch meint Verf., es genüge, wenn man die Einwirkung des Glases bei hoher Temperatur im Autoklaven, zumal bei Gegenwart der Salze der Nährflüssigkeit, vermeide.

Verf. hat aufserdem die Gärversuche in der Weise angestellt, dafs er die beiden ersten Tage reinen Wasserstoff durch die Kulturen unter öfterem Umschütteln streichen liefs und dann dafür sorgte, dafs durch den Gärverschlufs nicht Luft eintrat. Die Kulturen ohne Bios gären nicht, die mit Bios gären.

Versuche in den flachen Gärgefäfsen von Fernbach hatten den gleichen Erfolg.

Verf. untersuchte eingehend den Einflufs des Kupfers, da dies einer der Haupteinwände war, welcher gegen die Schlufsfolgerungen von Wildiers erhoben wurde. Er fand weder im destillierten Wasser noch in den verwendeten Salzen Kupfer.

Hierauf stellte er verschiedene Gärversuche an. Zunächst wurde die gewöhnliche Salz-Zuckernährlösung mit 4 ccm „Bios" und wechselnden Mengen Kupfersulfat ($^1/_{15000}$-$^1/_{100000}$) versetzt und mit 3 Tropfen Hefe geimpft.

In einer zweiten unter denselben Bedingungen durchgeführten Versuchsreihe wurde die Aussaatflüssigkeit stark verdünnt und in gleichen Mengen zugegeben. Die Kupfersulfatmenge betrug $^1/_{5000}$-$^1/_{20000}$. Eine dritte Versuchsreihe wurde mit $^1/_{10000}$ Kupfersulfat unter den gewöhnlichen sonstigen Bedingungen durchgeführt, nur wechselte die Menge der Aussaatflüssigkeit.

Die Gegenwart von Kupfer beeinflufst die Hefetätigkeit in ganz anderer Weise als die Abwesenheit von „Bios" in genügender Menge. *Will.*

Windisch (642) weist zur Erklärung der Hypothese von Wildiers über „Bios" auf die Giftwirkung kleiner Spuren von Stoffen auf Lebewesen hin. Schon vor 15 Jahren machte er bei Versuchen über die Stickstoffauf-

nahme der Hefe bei Asparaginernährung die Beobachtung, dafs die Gärungen bei Verwendung von gewöhnlichem gebläuten Zucker unregelmäfsig verliefen bezw. bei schwacher Hefenaussaat ganz ausblieben.

Wildiers wählte bei einem Teil seiner Versuche gewöhnlichen Handelszucker. Falls dieser gebläut gewesen sein sollte, könnte man hierin mit eine Erklärung für seine Beobachtungen finden.

Verf. hat früher die Frage aufgeworfen, ob die Wildiersschen Nährlösungen frei von Kupfer waren und auf die grofse Verbreitung des Kupfers, ebenso auf seine Giftigkeit selbst in kleinsten Spuren hingewiesen, wobei er bereits der Untersuchungen von Nägeli „Über oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen“ Erwähnung tat. In der vorliegenden Mitteilung bringt Verf. zunächst einen ausführlichen Auszug aus denselben.

Die Beobachtungen von Nägeli bieten mit denen von Wildiers eine Reihe von Analogien und geben vielleicht den Schlüssel zur Erklärung der Erscheinungen, welche Wildiers festgestellt hat. *Will.*

Henry (526) findet die Hypothese Wildiers von der Existenz einer besonderen Substanz „Bios“, ohne welche sich die Hefe in mineralischen Nährlösungen nicht entwickeln könne, nicht in Übereinstimmung mit den Tatsachen. Verf. prüfte nachstehend bezeichnete Hefen: Rohrzuckerhefe aus dem Institut Pasteur, Hefe Logos, Hefe Burton, Berliner Hefe Rasse II, und S. Ludwigii, die in 500 ccm der Wildiersschen Mineralnährlösung kultiviert wurden, welchen je 3 Tropfen einer Würzekultur zugesetzt waren. Die Hefen entwickelten sich verschieden schnell und zeigten eine befriedigende Vermehrung. Wildiers behauptet nun, dafs die Hefe bei ihrer Vermehrung selbst kein Bios erzeugt, sondern auf dasjenige angewiesen sei, welches mit der Einsaat in die ursprüngliche Minerallösung hineingebracht worden ist. Wenn dem so wäre, so müfste erwartet werden, dafs bei der Aussaat minimaler Mengen aus den Kulturen der Minerallösungen in frische nicht genügende Quantitäten „Bios“ vorhanden wären, um die Hefenentwicklung in diesen neuen mineralischen Nährlösungen zu ermöglichen. Verf. fand aber das Gegenteil und erhielt eine ebenso rasche Entwicklung der Kulturen wie bei den ersten in Mineralnährlösungen, selbst wenn er nur 5 Tropfen der ersten Kultur zu 500 ccm einer neuen Mineralnährlösung hinzufügte (= $^1/_{666}$ eines Tropfens der ursprünglichen Würzekultur). (Journ. of the fed. inst. of brewing 1902.) *Kröber.*

Pozzi-Escots (585) Versuche über die Bildung von Schwefelwasserstoff aus Schwefel oder Sulfaten während der alkoholischen Gärung durch das Philothion ergaben, dafs die Hefe die reduzierenden Enzyme während ihrer Hauptwachstumsperiode zurückhält, dafs dieselben aber durch Diffusion an die Lösung abgegeben werden von dem Moment ab, da die Gärung ihren Höhepunkt erreicht hat und die Hefe im Wachstum gehemmt wird. (Chem. Centralbl. 1902, Bd. 2.) *Kröber.*

Nach **Osterwalder** (581) kommen für die Schwefelwasserstoffbildung in Jungweinen, für den Böckser, als Ursachen in Betracht: 1. Freier Schwefel, der in einer gärenden Flüssigkeit vorhanden ist; 2. die Zersetzung des Hefetrubs. Verf. teilt einige Beobachtungen mit, aus welchen sich ergibt, dafs ohne Fäulnis des Hefetrubes und ohne Gegenwart von freiem Schwefel Schwefelwasserstoffgeruch entstehen kann und dafs die eine Hefe ohne Zugabe von Schwefel Böckser erzeugen kann, die andere hingegen nicht. Bei der Schwefelwasserstoff bildenden Hefe ist die Art des Nährsubstrates nicht ohne Einflufs auf die Intensität der Schwefelwasserstoffbildung. *Will.*

Will (635) behandelt in Fortsetzung seiner vergleichenden Untersuchungen an vier untergärigen Arten von Bierhefe die Riesenkolonien. Bei Untersuchungen über Hefe oder dieser nahestehende Organismen darf jetzt kaum mehr eine Angabe über das Wachstum in Form von Riesenkolonien auf verschiedenen Substraten bei verschiedener Temperatur fehlen. Die Kahmhautbildung auf flüssigen Substraten und die Riesenkolonien auf festem sind als im Wesen identisch zu betrachten. Die Riesenkolonie ist jedenfalls die morphologisch und physiologisch höher stehende Entwicklungsform der Hefe und infolgedessen auch in systematischer Beziehung eines der wichtigsten Merkmale der verschiedenen Hefenarten. Die verschiedenen Zellelemente, welche in den Hautbildungen regellos zerstreut sind, erscheinen in den normal ausgebildeten Riesenkolonien in bestimmter, regelmäfsiger Weise angeordnet und bedingen den morphologischen Charakter derselben. Die Riesenkolonien sind in bestimmter Weise organisiert. Mit der Differenzierung der Zellen geht aber möglicherweise eine Differenzierung der Form Hand in Hand. Zum Teil scheint diese Differenzierung auch in der Beschaffenheit des Zellinhaltes zum Ausdruck zu gelangen. Die Fähigkeit, Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zerlegen, ist nur ein spezieller Fall der Anpassung, welche durch die Zusammensetzung des Substrates bedingt ist und sich bei der einen Hefenart früher, bei der anderen später vollzieht. Die Kahmhautzellen gehen dabei im allgemeinen schwieriger in die Gärungsform über als die Gärungsform in die Kahmhautgenerationen.

Die verschiedenen Hefenarten werden aber auch als solche Zellen von spezifischer Form erzeugen, welche neben den die allgemeine Wachstumsform der normalen Riesenkolonien bedingenden Zellelementen die spezifischen Erscheinungsformen der Riesenkolonien der verschiedenen Hefenarten bedingen. Erst die Erkenntnis des Baues und der Organisation der Riesenkolonien gibt ein richtiges Verständnis für die in den Hautbildungen auf flüssigen Nährsubstraten auftretenden Zellformen.

Verf. teilt zunächst seine Beobachtungen über die ersten Entwicklungsstadien der Riesenkolonien bei Aussaat von Bodensatzhefe (Alkoholgärungsform) auf 10proz. Würzegelatine mit.

Die auf die Gelatine aufgetragene Hefe vermehrt sich in derselben

Weise wie bei der Vermehrung auf der Oberfläche von Nährflüssigkeit bei der Hautbildung. Sehr bald, wieder in völliger Übereinstimmung mit den Vorgängen in den im ersten Stadium der Kahmhautbildung auftretenden Hefeninselchen, kommt zu diesen ein neues Element, kleine rundliche und ovale Zellen, hinzu, welche wieder in völliger Übereinstimmung mit den Vorgängen in den Hefeinselchen sehr häufig gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig in gröfserer Anzahl an einer Mutterzelle entstehen. Diese kleinen rundlichen und ovalen Zellen erzeugen lang gestreckte Zellen, welche schliefslich eine nicht unbeträchtliche Länge erreichen.

Die Verteilung der verschiedenen Zellelemente ist in den jungen Riesenkolonien der vier untersuchten Hefenarten die gleiche. Die gestreckt wurstförmigen Zellen finden sich in den unteren Schichten des Hefebelages. In einem späteren Entwicklungsstadium treten sie in gröfserer Zahl zusammen und erscheinen zunächst an der Randpartie als einfach warzige, mehr oder weniger abgerundete oder als traubige Anhänge der Unterseite. Diese Anhänge wachsen von der Unterseite über den Rand des Hefebelages dicht gedrängt hervor, wodurch der Rand desselben aufgewulstet sowie unregelmäfsig wird, und breiten sich dann fächerförmig aus. Die „Ströme" der Randpartie der Kolonie sind also die nach der Gelatineoberfläche und über dieselbe hervorgewachsenen Anhänge, welche auf der Unterseite der Kolonie entstehen. Mit dem Hervorbrechen der „Ströme" erhält die Riesenkolonie erst das für die Hefenart charakteristische Gepräge. Sind die Anhänge einfach, warzig, so erscheinen die „Ströme" ungeteilt; sind sie dagegen traubig, so erscheinen auch die „Ströme" und damit die Randpartien der Riesenkolonien vielfach gelappt.

Die ausgewachsenen Einzellkolonien sind im Wesen mit den Riesenkolonien identisch. *Will.*

Bokorny (483) fafst die Ergebnisse seiner Untersuchungen, wie folgt, zusammen: 1. die Konzentration der Nährlösung ist nicht gleichgiltig, die Assimilation findet bei einer Konzentration von 20 % oder 10 % nicht so kräftig wie bei 5 % statt; 2. die bekannten Protoplasmagifte, wie Formaldehyd, Alkaloide, stören oder verhindern den Assimilationsvorgang schon bei sehr grofser Verdünnung. Formaldehyd kann schon deswegen in den Assimilationsorganen bei der Kohlensäureassimilation nicht in nachweisbarer Menge abgelagert werden; 3. Säuren sind von einer gewissen Konzentration an schon schädlich für das assimilierende Plasma. Bei sehr grofser Verdünnung aber können sie als Anreiz zu stärkerer Assimilation dienen; 4. Alkohol, mit welchem die Hefe während der Gärung immer in Berührung ist, hindert schon in der Konzentration von 5 % die Assimilation und Vermehrung der Hefe; 5. eine postmortale Fortdauer des Assimilationsvorganges (nachdem die Hefenzelle im ganzen abgestorben war) konnte bis jetzt nie beobachtet werden; 6. die Temperatur spielt bei der Hefen-

assimilation in ähnlicher Weise mit wie bei der Assimilation grüner Pflanzen. Bei 20-25° liegt das Optimum, bei niederer Temperatur hört sie ganz auf, bei 40° wird sie wesentlich schwächer als bei 20°. *Will.*

Während Unterhefen die Melibiose vollständig vergären, sollen die Oberhefen auf sie ohne Einwirkung bleiben. **Gillot** (512) hat Versuche darüber angestellt, ob die Wirksamkeit der Oberhefen durch die Gegenwart anderer Zuckerarten oder Abänderungen in der Nährflüssigkeit beeinflufst wird. Für das Studium der ersten Frage diente die Laurentsche Flüssigkeit als Nährlösung, als Hefen eine Oberhefe aus der Brauerei von Gembloux und die Oberhefe Frohberg. Es ergab sich, dafs unter sonst ganz gleichen Gärbedingungen durch Zusatz leicht vergärbarer Zuckerarten, wie Dextrose und Rohrzucker, die Unwirksamkeit der Hefen gegen Melibiose nicht geändert wird. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Gillot (511) hat in der Nährflüssigkeit verschiedene Arten der Stickstoff-Nahrung gereicht, auch das Verhältnis von $N : P_2O_5$ wechseln lassen. Es zeigte sich, dafs die verwendeten Oberhefen wiederum die Melibiose durchaus unvergoren lassen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

de Rey-Pailhades (588) Versuche zeigten, dafs freie salpetrige Säure das Philothion bei 40° C. sehr schnell zerstört, während die Einwirkung bei gewöhnlicher Temperatur langsamer vor sich geht. Weitere Untersuchungen sollen Aufschlufs über die bei dieser Reaktion gebildeten Produkte bringen. (Journ. fed. Inst. Brew. 1903.) *Kröber.*

Bau (477) bringt Beiträge zur Kenntnis der Melibiose, von denen hier nur die Gärversuche mit diesem Zucker interessieren. Um nach der Gärungsmethode zu entscheiden, ob eine Substanz Melibiose enthält, ist zunächst festzustellen, dafs keine gärungshemmenden Körper zugegen sind. Es wird eine geringe Menge der betreffenden Substanz in Hefewasser gelöst, dafs eine etwa 5proz. Lösung entsteht, dazu werden 5% Rohrzucker gefügt, sodann das Ganze sterilisiert und mit Reinhefe geimpft. Bei Abwesenheit gärungshemmender Faktoren mufs eine kräftige Gärung einsetzen. Sind aufser der in Frage kommenden Melibiose andere reduzierende Körper (Zucker, Dextrine), die durch Ober- und Unterhefe nicht vergoren werden, abwesend, so entscheidet schon der qualitative Versuch über das Vorhandensein von Melibiose. Gibt die mit obergäriger Hefe geimpfte Flüssigkeit nach beendeter Gärung eine starke Reduktion Fehlingscher Lösung, während dieselbe Flüssigkeit mit Unterhefe vergoren kein Kupferoxydul mehr abscheidet, so ist Melibiose zugegen gewesen.

Bei Gegenwart von d-Glukose, d-Fruktose, d-Mannose, d-Galaktose, Rohrzucker und Maltose kann die Melibiose erst nach Entfernung der genannten Zucker durch Vergärung mit Reinkulturen von Oberhefe nachgewiesen werden. Nach der leicht zu erreichenden Vergärung dieser Zucker wird sodann die Melibiose durch Unterhefe vergoren. Die vom Verf. an-

geführten Analysendaten zeigen, dafs die Melibiose (nach Vergärung anderer anwesender Zuckerarten) durch Bestimmung des Extraktgehaltes vor und nach ihrer Vergärung mittels Unterhefe und durch Polarisation sehr leicht und genau ermittelt werden kann. *Kröber.*

Thomas (621) empfiehlt zur Darstellung von reiner krystallisierter Galaktose aus Milchzucker die Verwendung des Saccharomyces Ludwigii zur Vergärung der Glukose in dem Zuckergemisch, das durch Inversion des Milchzuckers erhalten wird. Die nötige Hefemenge ist in Rohrzuckerlösung (in Hefe- oder Malzkeimabkochung) heranzuziehen. So erhielt Thomas 85 %, ja bis 89 % der theoretisch möglichen Ausbeute an Galaktose. Um nicht gröfsere Verluste an Galaktose zu erfahren, ist es notwendig, die Hefe in Rohrzuckerlösung heranzuziehen, Glukoselösung dagegen zu vermeiden. *Behrens.*

Fernbacher (507) hat auf Anregung von Prof. Reess im Priorschen Laboratorium Untersuchungen mit vollständig reiner schwefliger Säure an verschiedenen Heferassen angestellt.

Die zur Anwendung gebrachten Heferassen waren Reinkulturen der Bierhefen A (Typus Frohberg), Logos, Saaz und der wilden Hefen Saccharomyces Pastorianus III und Saccharomyces ellipsoideus I.

Als Nährlösung wurde eine Saccharose-Hefewasserlösung benützt in der Zusammensetzung, wie sie schon in früher ausgeführten Arbeiten Verwendung fand.

Die Impfung der Kolben wurde bei allen Versuchen in der Weise vorgenommen, dafs 200 und 2000 Hefenzellen zur Aussaat gelangten. Die zur Verwendung kommenden Hefen waren vor der Aussaat stets gegen 24 Stunden bei 25° im Thermostaten in steriler Bierwürze frisch gezüchtet.

Die geimpften Kolben wurden teils im Thermostaten bei 25° C., teils im Keller aufgestellt. Während des Verlaufes der Gärung wurde die Flüssigkeit jeden Tag kräftig durchgeschüttelt. Die Versuche im Thermostaten wurden nach 4, die Kellerversuche nach 6 Tagen untersucht.

Die Resultate sind in umfangreichen Tabellen zusammengestellt. Aus denselben tritt deutlich hervor, dafs die einzelnen Hefen sich gegen schweflige Säure verschieden verhalten, sowohl was die Vermehrungs- und Gärungsenergie, als auch das Inversionsvermögen betrifft.

Zunächst ist ersichtlich, dafs die Vermehrungsenergie bei sämtlichen Hefen aufser Saaz durch Zusatz von geringen Mengen schwefliger Säure erhöht wurde. Es hat also hier eine Anreizung durch Schwefeldioxyd stattgefunden. Hefe A (Aussaat 200 Zellen, 25° C.) vom Typus Frohberg ist ziemlich widerstandsfähig gegen schweflige Säure. Bei 5,40 mg SO_2 pro 100 ccm hat noch eine starke Vermehrung stattgefunden, bei 7,08 mg geht dieselbe bedeutend zurück, und bei 7,5-8,0 mg ist keine Vermehrung mehr vorhanden.

Ähnlich verhält sich Hefe Logos. Dieselbe besitzt eine gröfsere Vermehrungsenergie als Hefe A und ist daher am widerstandsfähigsten gegen SO_2. Die bedeutende Vermehrung hält bis 4,10 mg SO_2 an, geht bei 6,80 mg SO_2 beinahe um die Hälfte zurück, und bei 9,20 mg hat die Vermehrung ihr Ende gefunden. Hefe Saaz macht eine Ausnahme; es findet keine Anreizung statt. Die Vermehrung ist dieselbe sowohl mit als ohne Zusatz von schwefliger Säure. Ihre Vermehrung hält bis 5,40 mg SO_3 an. Bei 6,80 mg ist die Hefe abgestorben. Hefe Saaz erscheint daher am empfindlichsten gegen schweflige Säure zu sein.

Die beiden wilden Hefen Saccharomyces ellipsoideus I und Saccharomyces Pastorianus III zeigen ein ähnliches Verhalten; es ist zwar hier noch keine Anreizung bemerkbar, die Vermehrung hört aber auch bei 6,80 mg auf. Die Hefenaussaatmenge von 2000 Zellen übt verhältnismäfsig einen nicht so grofsen Einflufs auf die schweflige Säure aus. Bei Hefe A tritt die Abtötung ungefähr 0,5 mg später ein, während bei Hefe Logos dieselbe Menge SO_2 genügt, wie eine Aussaat von 200 Zellen. Bei Hefe Saaz genügen 7,96 mg SO_2, um die Vermehrung zu verhindern. Von den beiden wilden Hefen ist Saccharomyces Pastorianus III am widerstandsfähigsten, ihre Abtötung erfolgt bei einem Zusatz von 6,80 mg SO_2.

Bei Kellertemperatur ist die Wirkung der schwefligen Säure eine stärkere als bei 25° C.; denn die Vermehrung hört ungefähr bei 1 mg SO_2 früher auf.

Die Gärungsenergie der einzelnen Hefen zeigt auch hier Verschiedenheiten. Bei Hefe A (200 Zellen, 25° C.) wurde die Gärung bei geringem Zusatz von SO_2 (0,9504 pro 100 ccm) gefördert, bei weiterem Zusatz (2,79 mg) wieder etwas gehemmt. Bei 6,80 trat wieder eine auffällige Förderung der Gärung ein, und bei 7,52 mg hörte die Gärung überhaupt auf.

Bei Hefe Saaz (200 Zellen, 25° C.) wird die Gärungsenergie durch Zusatz von SO_2 sofort gehemmt. Die Gärung bleibt von 1,39 bis 5,40 mg SO_2 konstant, bei 6,80 mg findet keine Gärung mehr statt. Hefe Saaz zeigt auch hier wieder ihre grofse Empfindlichkeit gegen schweflige Säure. Hefe Logos verhält sich ähnlich wie Hefe A, nur dafs sie ihre Gärwirkung erst bei 9,20 mg SO_2 verliert.

Bei den wilden Hefen tritt ein ähnliches Verhalten zu Tage. Die Gärung wird auch zunächst etwas gehemmt, dann wird sie wieder etwas gefördert, bis bei 6,80 mg SO_2 keine Gärung mehr eintritt.

Bei Kellertemperatur geht die Gärung langsamer von statten. Hefe A (200 Zellen) zeigt durchweg keine Gärung. Im allgemeinen verhalten sich die Hefen ebenso wie bei einer Temperatur von 25° C., nur dafs eben, wie bei der Vermehrungsenergie, die Gärung eher aufhört.

Auch bei der Aussaat von 2000 Zellen sind im allgemeinen dieselben Beobachtungen zu konstatieren wie bei der Aussaat von 200 Zellen.

Was das Inversionsvermögen der Hefen anlangt, so zeigt sich in dieser Richtung, daſs bei sämtlichen Hefen, sobald keine Vermehrung und keine Gärung mehr vorhanden war, eine starke Inversion eintrat und besonders, je mehr schweflige Säure in den Gärkolben enthalten war.

Am deutlichsten ergibt sich dies bei Hefe A (200 Zellen, 25° C.).

Ein Zusatz von 7,08 mg invertiert 8,44 mg Rohrzucker.
" " " 7,52 " " 83,30 " "
" " " 8,51 " " 233,00 " "

Setzt man weiter SO_2 zu, so bleibt der invertierte Rohrzucker konstant.

Bei Hefe Logos invertieren 9,20 mg SO_2 95 mg Rohrzucker. Bei Hefe Saaz ist das Inversionsvermögen noch geringer, am wenigsten invertierungsfähig ist Saccharomyces Pastorianus III (bei 200 Zellen, 25° C.); hier invertieren 6,80 mg SO_2 15,60 mg Rohrzucker. Bei Kellertemperatur ist das Inversionsvermögen bei Hefe A und Logos (200 Zellen) geringer, bei Hefe Saaz ist es fast gleich dem bei 25° C., während Saccharomyces ellipsoideus I und Saccharomyces Pastorianus III inversionsfähiger ist als bei 25° C.

Bei der Aussaat von 2000 Zellen tritt eine gröſsere Inversion bei sämtlichen Hefen ein.

Ohne Hefe ist die schweflige Säure nicht fähig, Rohrzucker in Invertzucker überzuführen. Hieraus geht also hervor, daſs die tote Hefe durch die schweflige Säure dazu angeregt wird, ihr Invertin auszuscheiden, wodurch Rohrzucker in Invertzucker übergeht.

Zum Schluſs wurden noch verschiedene Versuche über Giftstarre und Abtötung der einzelnen Hefen angestellt, um festzustellen, wieviel schweflige Säure genügt, den Tod der Zellen zu veranlassen, wenn man die Gärflüssigkeit in einen besseren Nährboden, z. B. Bierwürze, bringt.

Die Abtötung geschah in folgender Weise: Kölbchen, die ungefähr mit 5 ccm Bierwürze gefüllt waren, wurden mit 1-2 Tropfen der Gärflüssigkeit geimpft. Diese war 24, 48, 72 und 96 Stunden vorher mit so viel schwefliger Säure versetzt worden, daſs keine Gärung eintrat.

Die Kölbchen wurden 7-8 Tage im Thermostaten beobachtet. Dabei ergab sich folgendes Resultat:

Zur Abtötung der Hefe	pro 100 ccm
A und Logos (200 und 2000 Zellen) waren	10,47 mg SO_2,
Saaz (200 Zellen) waren	7,96 " ",
Saccharomyces ellipsoideus I und Saccharomyces Pastorianus III (200 und 2000 Zellen) waren	7,96 " "

erforderlich.

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daſs, wie schon aus der Vermehrungs- und Gärungsenergie hervorgeht, von den Kulturhefen A und Logos am widerstandsfähigsten gegen SO_2 sich verhalten, während Hefe Saaz sowie

die beiden wilden Hefen Saccharomyces ellipsoideus I und Saccharomyces Pastorianus III empfindlicher gegen dieselbe sind. *Will.*

Lepoutre (552) hat im Anschlufs an die Versuche von Clerfeyt[1] die Untersuchungen auch auf das gewöhnliche Medium der Hefe, auf Bierwürze ausgedehnt und festgestellt: 1. die Alkoholmenge, welche von den an die konzentrierten Salzlösungen angepafsten Hefen hervorgebracht wird, ist geringer als die von denselben Hefen erzeugte Menge, wenn dieselben nicht diesem Einflufs unterworfen wurden. 2. Unter denselben Bedingungen nimmt bei ein und derselben Hefe die Menge an Alkohol mit der Konzentration des Mediums ab. 3. Bei derselben Konzentration der Medien schwanken die durch die an die Salzlösungen angepafsten Hefen hervorgebrachten Alkoholmengen je nach der Natur der Salze, und 4. die Acidität der gebildeten Biere ist bei der Docq-Hefe geringer, wenn sie an die Salzlösungen angepafst ist, als vorher bei den mit der ursprünglichen Hefe gewonnenen Bieren; bei der Burton-Hefe ist das Verhältnis umgekehrt. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Will (636) studierte den Einflufs von Furfurol auf Hefe. Nach den Untersuchungen von Brand (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1898, p. 225) ist das Furfurol ein normaler Bestandteil der aromatischen röstigen Malze, wie solche zur Herstellung von Bieren bayerischen Charakters dienen. Nach den Versuchen von Windisch (Wochenschr. f. Brauerei 1898, p. 189) hat aber auch der Maischprozefs einen Einflufs auf die Bildung des Furfurols. Zum 1. Versuch wurde eine Würze von 14,2 % Bllg verwendet mit einem Zusatz von 0,5, 0,25, 0,125, 0,063, 0,031 Volumprozent. Als Versuchshefen dienten Stamm 7 und 93, Oberhefe 25 und 170, wilde Hefe No. 2, S. apiculatus, S. Pastorianus I Hansen, S. ellipsoideus II Hansen, Mycoderma Will und S. anomalus Will. In einem 2. Versuche wurden nur die Konzentrationen 1,0, 0,5, 0,25 und 0,125 Volumprozent geprüft. Die verwendete Würze zeigte in diesem Falle 13,3 % Bllg. Im ersten Versuch wurden 2 Platinösen aus dem dickbreiigen Hefenabsatz eingeimpft, im zweiten je 1 ccm der dünnbreiigen Hefen. Die Kulturen wurden bei 16 bis 17° C. beobachtet.

Das Furfurol wirkt auf die Hefe entwicklungshemmend, jedoch in verschiedenem Grade. Für die Mehrzahl der Hefen liegt bei geringer Einsaat die Grenze, bis zu welcher noch eine Vermehrung stattfinden kann, zwischen 0,25 % und 0,5 %. Eine Menge von 0,5 % Furfurol wirkte in allen Fällen tötlich. Bei gröfserer Einsaatmenge verschiebt sich die Grenze für die Mehrzahl der Hefen auf Konzentrationen, welche zwischen 0,5 % und 1,0 % liegen. 1 % Furfurol wirkte hier absolut tötlich. Hieraus ergibt sich, dafs das Furfurol zwar ein Hefengift ist, jedoch in gleicher Weise wie

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 150.

das Maltol, nur ein sehr schwaches. Jedenfalls haben die entwicklungshemmenden Mengen für die Praxis keine Bedeutung, da sie weit über die Grenze derjenigen hinausgehen, in welchen das Furfurol in Würze auftreten dürfte.

Die Einwirkung des Furfurols auf Hefe ist keine so einfache, vielmehr setzt sich das Endresultat aus einer Reihe von verschiedenen Stadien zusammen, in welchen verschiedene und zwar abnehmende Mengen auf zunehmende Mengen von Hefe einwirken.

Schon im Jahre 1898 hatte Verf. beobachtet, dafs kleine Mengen von Furfurol nach beendeter Gärung verschwunden sind. Wenn auch die Menge des verschwundenen Furfurols nicht quantitativ bestimmt werden kann, so läfst doch wohl bei einzelnen Hefen der vorliegenden Versuche die nur auf Schätzung beruhende Abnahme der Intensität der Reaktion im Zusammenhalt mit den fortlaufenden Beobachtunge über Schnelligkeit und Stärke der Vermehrung der Hefen ohne Zweifel den Schlufs zu, dafs im allgemeinen überall da, wo noch eine Entwicklung stattfindet, eine Abnahme des Furfurolgehaltes erfolgt und zwar um so schneller und ausgiebiger, je rascher und stärker sich die Hefe vermehrt. Die Hefen stehen also in direkter Beziehung zu dem Verschwinden des Furfurols aus der Würze. *Will.*

Hewitt (530) hat die bei der Einwirkung von Furfurol auf Anilinacetat auftretende Rotfärbung dazu benutzt, um eine Reihe von Whiskyproben kolorimetrisch auf ihren Furfurolgehalt zu untersuchen. Nach den Untersuchungen des Verf.s beruht die Verbesserung, welche Trinkbranntweine beim Lagern erfahren, nicht zum geringsten Teile gerade darauf, dafs gewisse Bestandteile derselben, und insbesondere Aldehyde, allmählich verdunsten; mit Rücksicht hierauf empfiehlt Verf. zur Beschleunigung der Reife geistiger Getränke die in ihnen enthaltenen Aldehyde auf chemischem Wege zu entfernen; als hierzu geeignetes Reagens hat sich das phenylhydrazinsulfosaure Natrium erwiesen. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Knoesel (540) wollte entscheiden, welche Giftmengen unter den eingehaltenen Bedingungen imstande seien, die Hefen in den Zustand der Giftstarre zu versetzen, ihr Vermehrungs- und Gärvermögen aufzuheben, die Hefe abzutöten. Dabei wurden abgezählte Zellen einer bestimmten, reingezüchteten Heferasse im nämlichen Vegetationszustande und Nährflüssigkeiten von bestimmter und kontrollierbarer Zusammensetzung verwendet. Die Nährlösung bestand aus einer 10proz. reinen Saccharoselösung, welche mit Hefewasser vom gleichen Stickstoff- und Säuregehalt versetzt worden war. Die Bestimmung der Giftstarre und Abtötung der Hefe geschah in der Weise, dafs man auf 200 bezw. 2000 gärtüchtige Hefezellen bestimmte Mengen der angewandten Antiseptika 24 Stunden lang einwirken liefs und nach Ablauf dieser Zeit Durchschnittsproben von 1 ccm der hefehaltigen Flüssigkeit jenen Kölbchen entnahm, in welchen

weder Vermehrung noch Gärung eingetreten war. Diese wurden in kleine Gärkölbchen, in welchen sich etwa 10 ccm steriler Bierwürze befanden, übergeimpft und die Gärkölbchen 10 Tage bei 25° C. beobachtet.

Welchen grofsen Einflufs das Kalkwasser auf die Arbeitsleistung der Hefe ausübt, tritt bei den Versuchen im Zimmer besonders deutlich hervor. 0,68 mg Calciumoxyd waren imstande das Inversionsvermögen von 20 Mill. bezw. 200 Mill. Hefezellen aufzuheben. In der Kälte wirkte das Kalkwasser nicht so energisch. Zur Unterdrückung der Hefevermehrung und der Gärung war bei den Versuchen im Keller weniger Kalkwasser nötig als bei den Versuchen bei Zimmertemperatur. Der Zusatz des Kalkwassers steht nicht im Verhältnis zur Anzahl der ausgesäten Hefezellen. Durch Zusatz einer gewissen Menge Kalk wird das Inversionsvermögen gesteigert. Dieses nimmt mit steigender Kalkmenge bis zu einem gewissen Grade zu. Niedere Temperatur und relativ geringe Kalkmengen sind die Umstände, welche das Inversionsvermögen begünstigen.

Die Versuche mit arsenigsaurem Natrium verliefen analog den Versuchen mit Kalkwasser. Ein weiterer Zusatz von 0,01 g arsenigsaurem Natrium beeinflufste die Hefe in dem Mafse, dafs 8,38 g von dem angewandten Rohrzucker gegenüber 0,71 bei der vorhergehenden Dosis von 0,01 g unverändert geblieben waren. Bei Kellertemperatur war eine weitaus geringere Menge des Antiseptikums nötig, um das Vermehrungsvermögen und das Gärvermögen aufzuheben. Das Inversions- und Gärvermögen wird durch den Zusatz von geringen Mengen arsenigsauren Natriums bis zu einem gewissen Grade gesteigert. Hauptsächlich bei den beiden Kellerversuchen wurde die Hefe durch eine gewisse Menge Natriumarsenit zur Inversion ganz enorm angeregt. Je gröfser die Vermehrung ist, um so weniger Rohrzucker wird vergoren. Es kommt hier immer wieder das von Prior aufgestellte Gesetz zum Ausdruck.

Bei den Versuchen mit Phenol wurden wieder ähnliche Erscheinungen wie bei den Versuchen mit Kalkwasser und arsenigsaurem Natrium erhalten. Besonders auffällig war, dafs die Hefe, obgleich sie durch das Phenol abgetötet war, trotzdem noch starkes Inversionsvermögen zeigte. Phenol für sich übt in keiner Weise auf den in der Nährlösung vorhandenen Rohrzucker eine Einwirkung aus. Auch die Hefe gibt auf Zusatz von Phenol allein kein Invertin ab, dagegen tritt dasselbe bei Gegenwart von Saccharose aus der Zelle aus, wobei es gleichgültig zu sein scheint, ob die Zelle lebt oder abgestorben ist. *Will.*

Will (633) hat im Jahre 1901, nach 15 Jahren und 2 Monaten, die beiden Hefekonserven[1] wieder geöffnet und denselben unter Beobachtung der strengsten Vorsichtsmafsregeln Proben entnommen. Von der Holz-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 218.

kohlekonserve No. 10 wurde etwa die Hälfte der vorhandenen Masse auf 6 Erlenmeyer-Kolben mit steriler Würze verteilt. Die am 4. Tag untersuchten Kulturen der Holzkohlekonserve enthielten nur wilde Hefe. In den sämtlichen mit der Asbestkonserve geimpften Kulturen entwickelten sich bis zum 3. Tag reichlich Bakterien. Lebende Hefe konnte zunächst in den durchgesehenen Präparaten nicht nachgewiesen werden. Nach 7 Tagen befanden sich jedoch in allen Kulturen starke Hefenabsätze, welche nur aus wilder Hefe bestanden. *Will.*

Schützenberger und **Leon Maurice** (612) haben sich ein Verfahren zur Konservierung von Hefe patentieren lassen, welches darauf beruht, dafs Hefe unter Luft- oder Kohlensäuredruck vor dem Verderben geschützt wird.

Die gewonnene Hefe wird in einem besonderen, sehr sauberen Raum in bedeckten, flachen und sterilisierten Gefäfsen mit reinstem Wasser so lange gewaschen, bis die letzten Spuren von gärungsfähigem Material und Gärungsprodukten entfernt sind, in der Weise, dafs eine Infektion ausgeschlossen ist. Nach genügendem Waschen suspendiert man ein bestimmtes Gewicht Hefe in einem bestimmten Gewicht reinen, sterilen Wassers, so dafs das Gemisch halbflüssig wird, in einem geschlossenen und mit Rührer und Hahn versehenen sterilisierten Gefäfs, aus welchem man dann die Hefe in vorher mit einigen Porzellan- oder Glaskugeln beschickte und sterilisierte Syphons abfüllt. Man verschliefst diese und führt sterile Luft oder Kohlensäure in solcher Menge ein, dafs diese genügt, um den Syphon beim Gebrauch vollständig entleeren zu können. *Will.*

Winkler (643) will durch eine bestimmte Züchtungsmethode aus Mucorsporen Hefezellen erhalten haben.

Wenn der Herkunft der Hefe nachgegangen wird, so kann dabei die Frage in zweifacher Weise gestellt werden. Entweder haben die Hefen und speziell die Saccharomyceten andere Pilze zu Stammformen, gleichsam in phylogenetischem Sinne, so dafs sie sich einmal aus diesen höheren Pilzen entwickelt haben, vielleicht auch noch immer fortbilden, dabei aber zu einer gewissen Beständigkeit und Selbständigkeit gelangt sind, oder aber die Hefen sind blofse Entwicklungsformen anderer Pilze, die jedes Jahr von neuem entstehen, für sich aber nur eine beschränkte Zeit bestehen können. Die Beobachtungen weisen mehr auf eine Auffassung der Frage im ersten Sinne. Damit wird aber auch der Nachweis des Zusammenhanges sich schwieriger gestalten. Während man von anderer Seite versucht hat, durch Änderung der physikalischen Lebensbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Luftabschlufs) eine Änderung der Wachstumsweise zu erzielen, erscheint Verf. die chemische Zusammensetzung des Nährbodens wichtiger zu sein.

Verf. hat, von diesem Gedanken geleitet, seit längerer Zeit einschlä-

gige Versuche gemacht. Einerseits hat er einige typische Saccharomyceten in Kultur auf verschiedenen Nährböden genommen, um durch die Einwirkung geeigneter Nährböden entweder eine allmähliche Umwandlung in die Stammform zu erzielen, oder durch Mutationen oder durch Rückschläge dieselben zum Erscheinen zu bringen. Anderseits hat er Umzüchtungsversuche mit einigen Mucorarten gemacht. Auf dem ersten Weg ist Verf. noch zu keinem bestimmten Resultat gelangt, ohne jedoch die Versuche als aussichtslos bezeichnen zu müssen. Das zweite Verfahren hat zu bestimmten Ergebnissen geführt.

Verf. hat mit Reinkulturen von 4 Mucorarten gearbeitet. Er bespricht zunächst die Sprofsmycelien von Mucor im allgemeinen. Die Umwandlung des Mycels der meisten Mucorarten bei fortgesetzter Kultur in gärungsfähigen Flüssigkeiten liefert den Beweis von der weiten Anpassungsfähigkeit dieser Pilzgattung. Von einer Verkümmerung kann man in der ersten Zeit kaum sprechen, erst späterhin (nach Monaten) werden die Formen reduziert, und wo dann noch Fadenmycelien in der Flüssigkeit zur Ausbildung kommen, machen sie den Eindruck eines ganz anderen Pilzes.

Verf. beschreibt den Bau der Mucor-Oidien und das Verhalten des Zellkernes. Die Oidienzellen, die sich mit Kernen füllen, haben die Tendenz, sich zu Sporangien zu entwickeln. Die Neubildung untergetauchter Sporangien scheint nur bei einem Teil der Oidienzellen einzutreten, sie beschränkt sich auf eine ganze Reihe oder doch auf die meisten derselben, wie es auch bei der Sporenbildung der Fall ist. Infolge des veränderten Mediums bleiben die Sporen zarter und haben gewöhnlich nicht die normale Form. Meist werden sie als rundliche Körner und im halbausgebildeten Zustande frei und nehmen erst nach und nach aufserhalb der Zelle eine längliche, sporenartige Gestalt an. Nach der vollständigen Entwicklung treiben die freigewordenen Sporen einen Sprofs, der sich zu einer weitersprossenden, kugelförmigen Zelle entwickelt, häufig aber schwellen sie selbst kugelförmig an und sprossen wie Sprofsoidien. Auf diese Weise entstehen grofse, klumpenförmige Sprofsverbände kleinerer, kugeliger Zellen.

Nach längerer, mehrmonatlicher Kultur in Gärflüssigkeiten sind die Sporen, welche einen Sprofs treiben, Hefen oft täuschend ähnlich. Ausschlaggebend ist bei allen diesen Umzüchtungen der Nährboden.

Nach der Auffassung des Verf.s hat man in dieser Umwandlung von Mucor-Sporen in Hefezellen eine spontane Variation oder Mutation zu sehen und dadurch, dafs dieselbe in Honiglösungen zustande kommt, kann man sich eine Vorstellung machen, wie dieselbe in der Natur vor sich geht.

Die auf die beschriebene Weise aus Keimkörnern der Mucor-Oidien entstandene Hefe zeigt zunächst das Auffallende, dafs sie bei der Weiterkultur in zuckerhaltigen Flüssigkeiten immer üppiger und ausgeglichener wird. Die Hefe erhält den Charakter einer Unterhefe. Ascosporen nach

Art der Kulturhefen bildet diese Hefe nicht. Vorläufig mufs dieselbe unter den Torula-Arten einrangiert werden. *Will.*

Chrzascz (498) hat aus verdorbenem Obst eine Amöbe (Physarum leucophaeum ferox) isoliert, welche Hefezellen ohne Rücksicht auf die Rasse entweder auffrafs oder durch proteolytische Enzyme aufzulösen imstande war. In allen Fällen, in welchen die Amöben nicht imstande waren, die Entwicklung der Hefenorganismen auf irgend eine Weise zu unterdrücken, wurden sie durch die letzteren überwuchert und mufsten sich möglichst bald enzystieren.

Die Gröfse der Amöbenform variiert je nach Alter und Kulturbedingungen zwischen 10-20 μ. Gewöhnlich zeigen sie die Schwärmer- oder Ruheform. Sie wachsen am besten auf Birnmost.

Die Schwärmerform besitzt birnenförmige Gestalt. Am Körperende finden sich gewöhnlich eine, selten zwei Geifseln von der Gröfse der Körperlänge. Werden die Bedingungen ungünstig, so geht die Schwärmerform zunächst in die Ruheform über, dann in die Dauerruheform, indem die Membran immer dicker wird. Dieser Übergang von einer in die andere Form geht binnen $1^1/_2$ bis 3-6 Stunden vor sich. Die Ruhezellen sind imstande Plasmodien zu bilden. Die Plasmodien entwickeln die Früchte. Auf kurzem Stiele befindet sich entweder ein dunkelgefärbtes Sporangium mit Sporen oder auf hohem Stiele mit breiter Unterlage entwickelt sich ein nur kümmerliches Sporangium.

In allen Fällen, wo Verf. das Zusammenleben der Amöben mit Hefe beobachtet hat, ist er zu der Überzeugung gekommen, dafs das Hefefressen zunächst eine Waffe der Amöbe im Konkurrenzkampf gegen die Hefe ist, und erst in zweiter Linie die Hefe als Nahrung für die Amöbe in Betracht kommt. In allen Fällen, wo sich die Hefe stärker als die Amöbe entwickelt hat, gehen diese meist zu Grunde und nur ein kleiner Teil von ihnen kann in das Ruhestadium übergehen.

So wie die Hefe, werden durch die Amöben auch die Essigbakterien aufgenommen, jedoch nicht gern, und sie werden bald wieder ausgestofsen. Ob diese Bakterien von der Amöbe ausgenutzt werden und ob die ausgestofsenen Zellen lebendig sind, kann man wegen der lebhaften Amöbenbewegung und der schnellen Essigbakterienvermehrung nicht mit völliger Sicherheit behaupten; dem mikroskopischen Aussehen zufolge scheinen aber die Bakterien lebendig zu sein. Die Amöben scheinen überhaupt für die Essigbakterien unschädlich zu sein. Dafs ein Konkurrenzkampf stattfindet, zeigt sich nur darin, dafs allmählich immer mehr Ruhe- und Dauerzellen gebildet werden, während in demselben Verhältnis die Anzahl der Schwärmerformen abnimmt. *Will.*

Durch die alkoholische Gärung wird nach **Bodin** und **Pailheret** (482) die Lebensfähigkeit des Bac. typhi und des Bact. coli commune nicht

beeinträchtigt. Die tödtliche Einwirkung vergorener Obst- und Traubensäfte auf beide Bakterien[1] rührt also her von gewissen Bestandteilen der vergorenen Flüssigkeiten, unter denen die Säuren, auch die durch die Lebensfähigkeit der Hefe und der Bakterien selbst entstandenen, eine besondere Rolle spielen. Durch Kalkzusatz kann die Wirkung der vergorenen Flüssigkeiten auf die Bakterien wesentlich geschwächt und aufgehoben werden. *Behrens.*

Bierbrauerei

Verschiedenes

Nach den Ausführungen von **Lintner** (559) bildet die Quelle der Stickstoffsubstanzen in den Erzeugnissen der Mälzerei und Brauerei die Stickstoffsubstanz der Gerste und diese besteht fast ausschliefslich aus Proteïnen. Da zur Zeit die Eiweifskörper nicht zuverlässig getrennt und bestimmt werden können, so kann auch der Einflufs, den sie gesondert auf die Qualität der Gerste als Brauware ausüben, nicht beurteilt werden. Die Angaben von Kukla, nach welchen nicht die Gesamtmenge des Stickstoffes die Gerste und das Malz mehr oder weniger zur Bierbereitung geeignet machen, sondern das Verhältnis, in welchem lösliche und unlösliche, koagulierbare und unkoagulierbare Eiweifsstoffe in Gerste und Malz vorhanden sind, bedürfen der Bestätigung. Der Abbau der Eiweifskörper vollzieht sich fast ausschliefslich bei der Keimung der Gerste. Die Spaltung der Proteïnstoffe erfolgt teils durch proteolytische Enzyme, teils durch das Plasma selbst.

Mit dem Weichprozefs sind tiefgreifende Veränderungen im Bestand der Eiweifskörper nicht verbunden. In überweichten Körnern scheinen sich enzymatische Vorgänge abzuspielen, welche zu einer weitgehenden Lösung der Proteïnstoffe führen, ohne dafs ein weiterer Abbau derselben später stattfindet. Die Veränderungen der Stickstoffsubstanzen der Gerste können in zielbewufster Weise nur wenig beeinflufst werden. Im allgemeinen wird man eine tadellose Auflösung auch als Kriterium dafür ansehen dürfen, dafs der Abbau der Eiweifskörper in befriedigender Weise vor sich gegangen ist, jedoch nicht immer. Zur Zeit können ziffermäfsige Angaben für das Grünmalz nicht gemacht werden, bei welchem Verhältnis der Eiweifsabbau als ein zu weit gehender anzusehen ist. Ganz aussichtslos ist es aber nicht, dafs es gelingen wird dieses Verhältnis ausfindig zu machen, wenn man sich darauf beschränkt, die Menge des Gesamtstickstoffes, des löslichen koagulierbaren, des Albumosen- und des Amidstickstoffes zu bestimmen.

Durch das Darren wird koagulierbares Eiweifs unlöslich gemacht,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 165 (Bodin).

dabei mögen aber auch halblösliche Zwischenstufen entstehen, welche unter Umständen unliebsame Bestandteile des Malzes sind.

Auch inbezug auf die Farbe können durch Oxydation sich bräunende Eiweifskörper von Bedeutung sein.

Endlich spielen die stickstoffhaltigen Bestandteile der Würze eine Rolle als Hefennährstoffe.

Gesunde lebende Hefe scheint keine nennenswerten Mengen von Eiweifsstoffen an das Bier abzugeben, wohl aber tote, weshalb das Bier möglichst wenig mit toten Hefezellen in Berührung kommen soll. *Will.*

Delbrück (504) weist zunächst darauf hin, dafs bei der Frage des Vergärungsgrades die Vergärung bis zum Ausstofs und die Vergärung im Bottich zu unterscheiden ist. Die Grundsätze, welche man zwecks Erreichung hoher oder niedriger Vergärung zu befolgen hat, sind in beiden Fällen ähnliche, aber doch nicht dieselben. Verf. behandelt den Vergärungsgrad, den man im Bottich erzielt. Dieser ist abhängig a) von der Zusammensetzung der Würze: *α*) vom Gehalt an Maltose und Dextrin, eventuell auch von Maltodextrin. In der Regel wird nur die Maltose auf dem Bottich vergoren. *β*) Von der Beschaffenheit und Menge der Stickstoffsubstanzen, denn von ihnen hängt die Beschaffenheit der Hefe ab. Reiche Stickstoff-Ernährung gibt energische Entwicklung der Gärung, aber auch eine Bruchhefe und deshalb vielfach trotzdem geringe Vergärung. Es sind zu unterscheiden Albumosewürzen und Amidwürzen. *γ*) Von den Salzen, doch weifs man darüber noch wenig. *δ*) Von der Ausscheidung indifferenter, Hefe fällender Stoffe: Trub, Hopfenharz und Eiweifsausscheidungen; es gibt die Vergärung hemmende, aber auch sie fördernde indifferente Stoffe. b) Von den Heferassen: Staubhefen geben hohe Vergärung, Bruchhefen niedrige Vergärung, Maltosehefen niedrige Vergärung (Saaz), Maltodextrinhefe hohe Vergärung (Frohberg). c) Von dem physiologischen Zustand der Hefe: gute Hefe — hohe Vergärung, träge Hefe — niedrige Vergärung. Gute Hefe entsteht durch Förderung der Sprofstätigkeit: geringe Aussaat, starke Lüftung, hohe Temperatur; träge Hefe entsteht durch Hemmung der Sprofstätigkeit: grofse Aussaat, wenig Lüftung, niedrige Temperaturen. d) Von der Temperaturführung: kalt abgestellt (4° R.), bei 7° R. sofort und scharf heruntergekühlt gibt geringe Vergärung, wärmer abgestellt, auf 8° R. längere Zeit gehalten, dann langsam abgekühlt gibt hohe Vergärung; doch ist diese Wirkung keine regelmäfsige, insbesondere spielt die Zusammensetzung der Würze, die Trubausscheidung hierbei eine grofse Rolle.

Die höchste Vergärung bringt eine wüchsige und zugleich enzymreiche Hefe hervor. Zymasereiche Hefe gibt nicht immer hohe Vergärung, denn der Reichtum an Zymase fällt vielfach mit dem Bruchcharakter der Hefe zusammen.

Es ist zu unterscheiden die Hefe in ihrer Zusammensetzung, wie sie zur Aussaat kommt, und in der Beschaffenheit, welche sie in ihrer Entwicklung in der betreffenden Würze annimmt.

Die Überführung der Hefe aus dem trägen in den geilen Zustand und umgekehrt vollzieht sich allmählich, die Umwandlung nimmt bei jeder weiteren Durchführung zu, wenn die Beeinflussung eine konsequente ist. Allmählich ist die Beeinflussung deshalb, weil die Hefenernte zu einem Drittel bis zur Hälfte aus alten Zellen besteht. *Will.*

Windisch (639) weist darauf hin, dafs unter den vielen Anhängern der kalten und althergebrachten Methode der Gärführung wohl kein einziger sein dürfte, der einen wirklich stichhaltigen Grund für diese Methode anführen könnte, warum man die Hefe in eiskalte Würze bringt, sie zunächst lahm legt und es ihr überläfst, langsam wieder zu sich zu kommen und in langer, manchmal gar zu langer Zeit die Arbeit zu verrichten, die sie in ungleich kürzerer Zeit verrichten könnte. Bei dunklen Bieren ist man zu einer wärmeren Gärführung eher geneigt. Helle Biere sollen aber nur bei kalter Gärführung den nötigen Schneid bekommen. Wird die Würze bei wärmerer Temperatur angestellt, so kommt die normale Hefe sofort in Tätigkeit und unterdrückt die wilden Hefen. Durch wärmere Gärführung wird die Gärdauer auf dem Bottich abgekürzt. Der Gärkeller wird quantitativ leistungsfähiger. Wärmere Gärführung bedingt in vielen Fällen einen höheren Vergärungsgrad. Ein in den zulässigen Grenzen hoher Vergärungsgrad gibt aber Anwartschaft auf haltbare Biere. Eine weniger starke und stürmische Nachgärung liefert noch genügend Kohlensäure, die in viel reichlicherem Mafse vom Bier festgehalten wird, als bei kräftiger und stürmischer Nachgärung bei Bieren, die auf dem Bottich zu wenig vergoren haben. Die Nachgärung ist auch zur Klärung des Bieres nötig. Für diese genügt aber eine langsame Nachgärung. Besonders mafsgebend für die kalte Gärung waren die böhmischen, insbesondere die Pilsener Brauereien. Doch erheben sich auch dort Stimmen zu Gunsten der wärmeren Gärführung. *Will.*

P. P. (583), ein Praktiker, berichtet im Anschlufs an den Artikel von Windisch: Wärmere Gärführung (s. vorstehendes Referat), dafs er die Würze direkt von der Kühle in den Bottich (mitunter mit 16° R.) läfst; dann werden Schwimmer eingesetzt und mit 10-11° angestellt. Waren 4 Bottiche frei und wurde am folgenden Tage gebraut, so verteilte er den Sud auf 4 Bottiche, kühlte die Würze mit möglichst viel Eis herunter und erhielt dann am anderen Morgen, während das Bier in Kräusen stand, 4-5°. Der zweite Sud wurde mit 16° daraufgelassen; die Temperatur im vollen Bottich zeigte dann 10-11°. Mit 8-9° wurde weiter geführt und der Bottich nach 5 Tagen mit 5-6° gefafst. Manchmal blieb das Bier zu jung. Es wurde dann mit 8° in einen Keller gefafst, der auf 7° stand,

nach 12-14 Tagen umgepumpt und gleich gespundet. Nach 8 Tagen wurde ausgestofsen. Der junge Geschmack verschwindet durch das Umpumpen. *Will.*

Schönfeld (609) hat in der Versuchs- und Lehrbrauerei in Berlin das Verhalten der Saaz- und Frohberg-Hefen bei der Gärung auf etwaige den Typus der hoch und niedrig vergärenden Hefen charakterisierende Momente geprüft.

Die Saazhefe besitzt eine erheblich geringere Vermehrungsfähigkeit als die Hefe Frohberg. Während sich diese im Verhältnis 1 : 4,5 vermehrt, ist die Vermehrung bei ersterer nur 1 : 3 resp. 3,2.

Die Periode des Hefewachstums bei der Hefe Saaz ist von viel kürzerer Dauer als die der Hefe Frohberg (3 Tage gegenüber 5 Tagen). Entsprechend der kürzeren Zeit wird auch von der Saazhefe während dieser Zeit weniger Extrakt vergoren als von der Hefe Frohberg.

Die Hefe Saaz entwickelt eine viel gröfsere Gärintensität bei der Angärung als die Hefe Frohberg, büfst aber diese Überlegenheit schon nach der Beendigung des Wachstums wieder ein.

Im Zusammenhang damit steht auch die gröfsere Wärmeproduktion bei der Angärung der Hefe Saaz. Indes kommt diese schnellere Temperatursteigerung bald zum Stillstand und erreicht nicht die Höhe der von der Hefe Frohberg produzierten Wärme. Auch fallen die Kräusen des mit Hefe Saaz vergorenen Bieres sofort nach Erreichung des Wachstumsabschlusses in sich zusammen, und es beginnen sich die Zellen sofort zusammenzuballen und zu Boden zu fallen, so dafs sich schon am vierten Tag der Gärung 70 %, ja manchmal sogar schon 80-90 % der Hefezellen am Boden des Bottichs abgesetzt haben.

Wenn die Angärung der Saazhefe eine intensivere ist als die der Frohberghefe, so hat das auch zum Teil seinen Grund in der beim Anstellen vorhandenen gröfseren Zellenzahl, welche, obgleich von jeder Hefe ein gleich grofses Raummafs zur Verwendung kommt, diejenige der Frohberghefe weit übersteigt.

Die Zellen der Saazhefe sind bedeutend kleiner als die der Frohberghefe. Die Hefe Saaz setzt sich nicht so dicht und fest ab wie die hochvergärende Frohberghefe. Die Saazhefe ist nicht nur bedeutend kleiner, sondern auch bedeutend ungleichmäfsiger in Gröfse und Form.

Gerade die Abweichungen in der Form und in der Gröfse und in dem Zusammenhang der Zellen im Bodensatz nach vollendeter Hauptgärung bilden ein hervorragendes Merkmal der Hefen vom Typus Saaz und kennzeichnen sie allgemein, soweit es möglich war, Hefen dieser Gruppe überhaupt im praktischen Betrieb zu erproben und zu beobachten.

Auch die Eigenschaft, weniger dichten und festliegenden, als vielmehr etwas locker voluminösen Bodensatz zu bilden, ist ihm durchgehends

eigen, trotzdem die Hefen in viel höherem Maſse die Eigenschaft haben, sich schnell zusammenzuballen, groſse Flocken zu bilden und schnell zu Boden zu gehen, als die Hefen des hoch vergärenden Typus Frohberg.

Aus dem Stickstoff-Assimilationsvermögen der Hefen bei der Gärung war kein beide Typen unterscheidendes Merkmal herauszufinden. *Will.*

Schönfeld (603) besprach auf der Oktobertagung der Berliner Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei die Trennung hoch- und niedrigvergärender Heferassen durch geeignete Gärführung. Bei der Trennung der Rassen durch methodische Züchtung sondern sich diese unter Einwirkung klimatischer Verhältnisse, d. h. der Temperatur, Art, Zusammensetzung und Konzentration der Gärflüssigkeit, der Leistung und der Rasseneigenschaften von anderen Gruppen mit anderen Eigenschaften ab und trennen sich um so vollständiger, je konsequenter und systematischer bei der Durchführung dieser methodischen Züchtung verfahren wird. Als die wichtigsten Faktoren bei der Sonderung der Brauereihefen sind auſser der Temperatur die Schichtenbildung im Gärbottich und die mehr oder minder stark ausgebildete Neigung zur Klumpenbildung anzusehen. Sie haben bei der verhältnismäſsig kalten Gärtemperatur in der Brauerei eine viel gröſsere Bedeutung für die Auswahl gewisser Hefegruppen, als die absolute Vermehrungs- und Gärungsintensität.

Auch bei der Untergärung haben die Gesetze der natürlichen Reinzucht durch Untersuchungen, welche unter des Verf.s Leitung von Auerbach ausgeführt wurden, ihre Bestätigung gefunden. Nach denselben Gesetzen müssen sich auch die normalen Hefen und besonders die hoch- und niedrigvergärenden Gruppen voneinander sondern lassen. In der Praxis sind schon vor Einführung der Reinhefe Saathefen mit hoher und niedriger Vergärung in Verwendung gewesen und in manchen Brauereien werden fast konstant Hefen z. B. von niedriger Vergärung geführt, die ihre Eigenschaft nicht nur in der alten Brauerei bewahrt haben, sondern sie auch behielten, wenn sie in einen anderen Betrieb verpflanzt wurden.

Durch die Wahl bestimmter Gärtemperaturen, durch Lüftung und gewisse praktische Handhaben bei der Hefezüchtung in durchaus konsequenter Durchführung von Gärung zu Gärung konnte allein nur eine Sonderung möglich werden. Der Schichtenbildung vor allem muſste diese Aufgabe der Gruppentrennung zufallen.

Dadurch, daſs die Hefen mit niedriger Vergärung, welche auſserdem noch viel kleinzelliger sind als die hochvergärenden, schnell vergären und in Sprossung kommen, ihre Vermehrungsfähigkeit auch wieder eher einstellen, sich danach zu groſsen Flocken zusammenballen und sodann zu Boden sinken, trennen sie sich von den hochvergärenden Gruppen, welche langsamer vergären, längere Zeit zum Ausreifen gebrauchen und auch länger im Bier schweben bleiben.

Die von Schönfeld in der Versuchsbrauerei mit einer Mischhefe als Stellhefe gemachten Erfahrungen veranlafsten denselben, hoch- und niedrigvergärende normale Brauereihefen künstlich zu mischen und dann durch geeignete Gärführung im praktischen Betriebe zu trennen.

Gleich wie es in diesem Falle gelungen war aus einem künstlichen Hefengemisch zweier normaler untergäriger Brauereibetriebshefen die niedrigvergärende rein zu züchten, so hat sicher die Praxis im Laufe von Jahrzehnten und Jahrhunderten die schwach vergärenden Hefen aus der grofsen Zahl der übrigen gärkräftigen und vermehrungsfähigeren Rassen auf natürlichem Wege selbst herangezüchtet. *Will.*

Schönfeld (602) bringt in Ergänzung des in der dritten technischen Sitzung der Oktobertagung des Vereins Versuchs- und Lehranstalt von ihm gehaltenen Vortrags über die Trennung von hoch- und niedrigvergärenden untergärigen Brauereihefen durch geeignete Gärführung noch eine tabellarische Zusammenstellung der einzelnen Versuche in ihren Zahlenergebnissen und in ihrer Reihenfolge der Versuchsanstellung. Die künstliche Hefemischung wurde neunmal durchgeführt. Nach fünfmaligem Durchführen wurden die Bottiche umgepumpt und fand von da an nur der bei dem Umpumpen vorhandene Hefensatz zum Anstellen Verwendung. Um die Untersuchung in jeder Weise einwandsfrei anzustellen, wurden jedesmal von der betreffenden Hefe etwa 40 Zellen isoliert, getrennt zur Vermehrung gebracht und von jeder der 40 Züchtungen Vergärungen angesetzt, aus deren Ergebnis dann die Zahl der hoch- bezw. niedrigvergärenden Zellen der zur Untersuchung ausgewählten isolierten Hefen ermittelt wurde. Es waren mehr als 500 Hefen isoliert worden, welche sämtlich weitergezüchtet und hinsichtlich ihres Vergärungsgrades untersucht werden mufsten. Der Unterschied in der Höhe des Vergärungsgrades zwischen den Hefen des Saaz-Typus und Frohberg-Typus ist so grofs, dafs aus dem Vergährungsgrad ohne weiteres auf die Zugehörigkeit zu einem der beiden Typen geschlossen werden kann; der Vergärungsgrad der niedrigvergärenden Hefe der sämtlichen Versuchsreihen ist 11-13 $^0/_0$ niedriger als derjenige der hochvergärenden. *Will.*

Jacquemin (533) züchtet nach seinem englischen Patent niedrigvergärende Brauereihefe dadurch zu solcher bei höheren Temperaturen vergährenden um, dafs er den Gehalt der Kulturflüssigkeiten an Weinsäure oder anderen organischen Säuren successive von 1 g pro Liter auf 7 g erhöht. (Journ. of the fed. inst. of brewing 1902.) *Kröber.*

Bleisch (481) weist an der Hand eines Falles aus der Praxis darauf hin, dafs die in den Betrieb eingeführten Reinzuchtstämme genügend grofs sein müssen. Stämme, deren Menge geringer ist als 1 kg geprefster Hefe entspricht, sollten überhaupt nicht eingeführt werden. Anderseits darf man auch nicht mit zuviel Würze anstellen.

Wird mit zuwenig Hefe angestellt, so kann es, wie es ein Fall aus der Praxis zeigte, vorkommen, daſs der Satz nach mehrmaligem Herführen in kleinen Bottichen zum gröſsten Teil aus wilder Hefe besteht und der Betrieb in schwerer Weise geschädigt wird. *Will.*

Thausing (619) weist im Anschluſs an die Ausführungen von Bleisch auf die gewöhnlich bei Einführung von Reinhefe gemachten Miſsgriffe hin. Nicht jede Reinhefe ist überall brauchbar; es ist also eine sorgfältige Auswahl zu treffen. Die Hefe soll im Betrieb in Hinsicht auf Geschmack, Vergärungsgrad, Klärfähigkeit und Nachgärung des Bieres befriedigen. Wer nach den Erfolgen im Reinzuchtapparat urteilt, kann leicht irrige Schlüsse ziehen. Dabei darf nicht übersehen werden, daſs die Gärungserscheinungen bei der ersten Fortpflanzung sehr wenig befriedigende, ja abschreckende sein können, die Hefe sich aber späterhin als sehr gut verwendbar erweisen kann.

Zur Vermehrung der im Laboratorium gezogenen Reinhefe sollen stets Propagierungsapparate benutzt werden. Wird die Hefe in der Menge, wie irgend ein Laboratorium sie liefert, in einen kleinen Gärbottich und aus diesem in einen gröſseren usw. gebracht, so ist der Miſserfolg ziemlich sicher.

Aus dem Gärcylinder der Hefereinzucht sollte immer soviel Hefe auf einmal entnommen werden, daſs damit mindestens 15, besser aber 30 hl Würze angestellt werden können.

Eine wichtige Aufgabe ist es, eine gute Hefe gut zu erhalten. Die Verschlechterung der geführten Reinhefe rechtzeitig zu erkennen, ist aber durchaus nicht leicht. Hier liegt die gröſste Schwierigkeit der Hefereinzucht. *Will.*

Als **Wichmann** (632) im Jahre 1894 den für die Hefereinkulturanlage der österreichischen Versuchsstation von ihm konstruierten Anstellapparat beschrieb, machte er darauf aufmerksam, daſs derselbe mit einem entsprechenden zweiten, gleichzeitig als Sterilisator und Gärgefäſs dienenden Cylinder verbunden, als selbständiger Reinhefepropagierungsapparat verwendet werden kann. Die inzwischen gesammelten Erfahrungen führten zu verbesserten Konstruktionen der von dem Verf. in der vorliegenden Mitteilung beschriebenen Hefereinzuchtapparate. Die Abhandlung soll als Leitfaden für die Aufstellung und den Betrieb der Apparate sowie für die Einführung der so gewonnenen Reinhefe in den Gärkellerbetrieb dienen.

Verf. verlangt als Lokal, in welchem die Apparate untergebracht werden, unbedingt einen lichten Raum, womöglich in der nächsten Nähe des Gärkellers und Sudhauses. Eher solle man auf alle Bequemlichkeiten bezüglich Transport von Würze und Hefe verzichten, ja lieber ein warmes gegen Süden gelegenes Zimmer wählen, als einen unterirdischen oder finsteren Raum, welcher, stets dunkel und feucht, sich schlecht reinigen lassen wird.

Erfordernis ist ferner, dafs das Wasser leichten Abflufs findet.

Bezüglich der Gärführung in den Apparaten bemerkt Verf. folgendes:

Die Gärung in den Apparaten wird warm geführt und während der Gärung wird gelüftet.

Eine sehr hohe Anstelltemperatur (z. B. 30° C.) schadet gar nicht, sofern sie nur kurze Zeit, z. B. wenige Stunden, einwirkt, wogegen Reinhefen, bei Temperaturen wenig über 15° C. konstant geführt, sehr leicht variieren, insbesondere gewisse im allgemeinen empfindliche Rassen.

Daraus ergibt sich die Regel, dafs die erste Impfung der Apparate wohl bei 15° C. erfolgen kann, für jeden weiteren Gang aber die Anstelltemperatur 15-16° C. beträgt und die Gärtemperatur zwischen 15° und 12° C. gehalten werden soll.

Das Lüften hat regelmäfsig und mäfsig zu erfolgen, und ist seine Wirkung, wie sie sich namentlich im Gärkeller äufsert, genau zu beobachten. Abgesehen von dem ersten kräftigen Aufziehen nach dem Anstellen lüftet man nur die ersten 3 Tage täglich eine Stunde, am besten je $^1/_2$ Stunde früh und abends der Art, dafs die Luft in kurzen Intervallen Blase für Blase durch die Würze streicht. (Auch eine derartige Lüftung kann in einzelnen Fällen eine Hefe noch schädigen. D. Ref.) Die günstigste Gärdauer beträgt 5 Tage.

Verf. ist der Ansicht, dafs gerade das Kräusenstadium dasjenige ist, welches man sich bei Fortpflanzungsapparaten zunutze machen mufs.

Die gesamte den Apparaten entnommene Reinhefe wird (sammt der Würze, ohne sie absetzen zu lassen) sogleich in einen kleinen Anstellbottich gebracht und dort mit 5 hl Würze bei 12° R. (16° C.) angestellt. Nach 24 Stunden ist dieser Bottich stark angekommen oder schon in Weifskräusen und es werden nun diese 5 hl in einen grofsen Bottich auf die entsprechende Menge frischer Würze daraufgepumpt und so dieser Bottich normal gefüllt. Die Anstelltemperatur in diesem Bottich beträgt 8° R. *Will.*

Schönfeld (605) weist darauf hin, dafs selbst in solchen Brauereien, bei welchen höchste Akkuratesse und strengste Disziplin herrschte, die Kühlapparate nicht immer in einem Zustand waren, wie er hätte erwartet werden müssen. Die Kühlanlage mufste hier als die Quelle reichlichster Infektion angesehen werden.

In den meisten Fällen trifft besonders die Konstruktion des Kühlapparates die Schuld an der Infektion. Denn diese entspricht, wie Verf. ausführt, nicht immer den Anforderungen, welche im Hinblick auf die sorgfältige und leichte Reinigung der Apparate gestellt werden müssen.

Eine enge Aneinanderlegung der Kühlrohre, wie sie nicht nur bei manchen der üblichen geradestehenden Apparate, sondern vor allem auch — und hier oft in viel krasserer Form — bei den Cylinder-Berieselungs-Kühlapparaten anzutreffen ist, erschwert die Reinhaltung in ungewöhnlich hohem Mafse.

Auch der Standort der Kühlapparate mufs für die Bildung von Infektionsherden verantwortlich gemacht werden, insofern als er einerseits durch ungeeignete Lage das Ansetzen von Organismen begünstigen und anderseits die strenge Kontrolle über die Reinigung erschweren kann.

Die Kühlapparate sollen in einem gesonderten Raume Aufstellung finden, zu welchen die Keime von dem Staub der Strafse und des Hofes nicht so leicht Zutritt finden. In erster Linie ist aber für eine ausgiebige Beleuchtung des Raumes und des Apparates zu sorgen, damit beim ersten Blick schon etwaige mangelhafte Reinigung erkannt werden kann.

Alle anderen Apparate und Vorrichtungen sind aus dem Raume fernzuhalten. *Will.*

Lindner (554) bringt photographische Aufnahmen von Maische, welche die Veränderungen der Stärkekörner bei den verschiedenen Temperaturen während des Maischprozesses dartun sollen.

Bei 66,2° C. haben sich einzelne gröfsere Körner noch unversehrt erhalten, andere haben bereits angefangen zu erblassen, wobei es scheint, als ob gleichzeitig ein Aufquellen stattgefunden hätte. Auch bei 67,5° C. sind die kleinen Stärkekörnchen noch widerstandsfähiger als die grofsen, von welchen fast nur noch die äufseren Konturen sichtbar sind. Das Innere derselben unterscheidet sich in der Lichtbrechung kaum von der umgebenden Flüssigkeit. Dafs eine ziemlich starke Aufquellung, jedoch ohne Verwerfung der Schichten, stattgefunden hat, ist hier ganz augenfällig und ebenso die Tatsache, dafs die äufserste Schicht des Kornes von dichterer Konsistenz ist.

Bei 70° C. ist das Stärkekorn noch nicht in völlige Lösung übergegangen. Durch Zusatz von Schwefelsäure zu dem mit Jod behandelten Präparat erscheint an vielen Stellen wieder Blaufärbung, da das Cellulosegerüst teilweise noch erhalten ist.

Wird die Maische 20 Minuten bei 70° C. belassen, so finden sich nur häutige Bestandteile (Zellwandungen der Endospermzellen) und Gerinnsel von Plasma.

Verf. erläutert zum Schlufs noch die Anwendung der Wyssmannschen Stärkegelatineplatte, um den Einflufs der Temperatur auf die Diastase zu studieren.

Man fügt zu einer 6proz. Gelatine (6 g Gelatine auf 100 g Wasser) $^1/_2$ g Kartoffelstärke, oder besser lösliche Stärke, kocht einige Minuten und giefst dann die Lösung zu einer sehr dünnen Schicht in einer Glasdose mit ebenem Boden aus oder läfst sie in einem Rollcylinder an der Wandung erstarren.

Von der Malzmaische, die in einem Maischbecher langsam in der Temperatur gesteigert wird, entnimmt man von Zeit zu Zeit einen Tropfen und trägt ihn auf die Gelatineplatte auf. Dies wiederholt man, bis man bei sehr hohen Temperaturen angelangt ist.

Nach 2-3 Tagen, nachdem bereits mit blofsem Auge das Auftreten einer breiten, durchsichtigen Zone um die Auflagestelle des Tropfens sichtbar geworden ist, wird eine Jodlösung über die Gelatineplatte gegossen. In dem nach Vorschrift gemaischten Malz findet über 72° R. keine Wirkung der Diastase mehr statt, während die mäfsig hochgetriebene Maische bei 76° R. noch einen scharf begrenzten hellen Kreis ergibt.

Die Abbildungen liefern den Beweis, dafs auch über 64° R. hinaus die Diastase Stärke, wenn auch nur schwach, verzuckern kann, allerdings unter der Voraussetzung, dafs, sobald die Maische auf die betreffenden höheren Temperaturen angekommen ist, sie auf die kalte Stärkegelatineplatte gebracht wird.

Die Bilder zeigen auch, dafs der Aktionsradius der Diastase von 66° R. an sehr abnimmt und schliefslich nicht über die Grenzen des aufgetragenen Tropfens hinausragt. *Will.*

Lindner (553) führte auf der 50. Generalversammlung des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland eine Reihe von mikrophotographischen Bildern mittels des Skioptikons vor und hielt hierbei einen erklärenden Vortrag. Eine Wiedergabe desselben ohne die Bilder verbietet sich von selbst und sei nur angeführt, dafs einige der vorgeführten Bilder in Autotypie wiedergegeben sind. Hauptsächlich sind es „Sprofsbäume“ (oder Sprofsverbände) verschiedener Hefenarten, welche in Tröpfchen- oder Adhäsionskultur gewachsen waren. *Will.*

Chrzaszcz (497) unterscheidet eine zweifache Infektion der Gerstenkörner. Neben der äufseren, welche als Staub auf den Körnern liegt, besteht noch diejenige, welche unter der Spelze der Gerste vorkommt.

Verf. unterwarf zehn Gerstensorten verschiedener Provenienz, aber immer mehr schlechtere Sorten, der Untersuchung auf die vorhandenen Organismen. Dieselbe hat zu folgenden Ergebnissen geführt.

Die Menge der unter der Spelze der Gerste auftretenden Organismen kann unter Umständen sehr verschieden sein. Nicht nur die Zahl, auch die Mannigfaltigkeit der Organismen kann hier sehr schwanken; so z. B. wies die Gerste III nur vier verschiedene Organismenarten auf und deren Menge war klein. Im Gegensatz zu dieser zeigte Gerste IV und VII eine sehr starke Infektion. So sind bei IV 19 verschiedene Organismen unterschieden worden; bei VII war die Bakterienvegetation besonders üppig.

Die Bakterien können sowohl in der Zahl der Arten wie auch in der Menge sehr verschieden sein. Es wurden beobachtet: Stäbchen, Kokken und auch Sarcina (zwei Arten) und Pediokokken (im Sinne Lindners). Die Hefen sind in zahlreichen Repräsentanten vertreten gewesen.

Von stark gärenden Hefen wurden S. ellipsoideus, einmal auch eine Pastorianusart gefunden, von anderen Anomalus, Apiculatus, Mycoderma, Torula.

Von Schimmelpilzen kommen vor: Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Sphaerella Tulasnei usw.

Auf den Schüppchen wurden auch häufiger Infusorien gefunden.

Die Organismen der Malzschüppchen sind weder so zahlreich noch so üppig gewesen wie von der Gerste. Es fehlten hier vollständig Infusorien; Schimmelpilze und Hefe waren auch durch eine kleinere Zahl vertreten.

Verf. stellte Versuche über den Einflufs dieser Organismen auf die Keimung der Gerste an; die äufsere Infektion wurde durch Waschen der Körner möglichst zu beseitigen gesucht.

Die Zahl der nicht gekeimten Körner bewegte sich zwischen 2 und 11 %.

Ein Teil der nicht gekeimten Körner war mehr oder weniger verschimmelt, zeigte auch manchmal sogar eine sehr starke Infektion von Bakterien, Hefen und nicht selten Infusorien. Der andere Teil zeigte keine Verschimmelung und auch nur eine schwache Vegetation von anderen Organismen.

Die Schimmelpilze Septosporium und Alternaria zeigen sich bei allen Körnern, die schwärzlich gefärbt sind. *Will.*

Braun und **Lang** (487) berichten kurz über die in einem $12^1/_2$ Jahre alten Bier, welches durch Ausfrieren konzentriert worden war, enthaltenen Organismen. Das Bier war nach dem Ausfrieren wiederholt (3-4 mal) in andere Flaschen umgefüllt. Die Trübung desselben war durch reichliche Mengen von Milchsäurebakterien und wilder Hefe verursacht. Von speziellem Interesse waren die in geringer Zahl vorhandenen Zellen von Saccharomyces apiculatus, auf dessen grofse Lebenszähigkeit schon wiederholt hingewiesen worden war.

Ob die vorhandenen Organismen schon ursprünglich in dem Bier zugegen waren, oder ob eine sekundäre Verunreinigung vorlag, die in erster Linie auf die Flaschen, welche zwar sorgfältig, aber nur in der üblichen Weise gereinigt worden waren, zurückzuführen war, liefs sich nicht entscheiden. Soviel steht jedoch fest, dafs sich die vorgefundenen Organismen mindestens ca. 5 Jahre lang in dem Biere trotz des hohen Alkoholgehaltes von 7,6 % am Leben erhalten haben. *Will.*

Barth (476) bespricht die verschiedenen Vorschläge, welche zur Karamelisierung von Bierwürze gemacht wurden und die Faktoren, welche bei der Karamelisierung in Betracht kommen.

Es zeigt sich, dafs die Würze mit steigendem Druck ärmer an vergärbarer Substanz wird. Der Säuregehalt nimmt mit steigendem Druck bei der Karamelisierung zu. Die Farbentiefe erhöht sich bei 2 Atmosphären nur um das Zwei- bis Dreifache; bis zu 1 Atmosphäre findet keine nennenswerte Veränderung der Farbentiefe statt. Der Geschmack der Würze wird ein porterähnlicher. Die Würzen zeigen starke Eiweifsausscheidungen,

die um so dunkler waren, je höher die Erhitzung getrieben wurde. Der Geschmack der auf 3 Atmosphären erhitzten Würzen war durchweg ein brenzlich bitterer. Gehopfte Würzen wiesen im wesentlichen die gleichen Eigenschaften auf wie ungehopfte. Die Gegenwart der Hopfenbestandteile scheint die Karamelisierung geschmacklich ungünstig zu beeinflussen.

Verf. kritisiert insbesondere das Verfahren von Ruckdeschel zur Karamelisierung der Würze.

Ob es schliefslich gelingen wird, das Röstaroma statt auf der Darre erst im Sudhaus zu erzeugen, mufs nach den bisherigen Versuchen und Erfahrungen als sehr zweifelhaft betrachtet werden. *Will.*

Will (637) führt aus, wie die Anschauungen über den Wert des Zeugwaschens noch recht weit auseinander gehen. Ein Haupteinwand, welcher von Seite der Praktiker gegen das Waschen und Schlämmen des Zeuges erhoben wird, ist der, dafs die Hefe durch dasselbe geschwächt wird. Das ist allerdings richtig, jedoch ist die Schwächung eine verhältnismäfsig geringe und nur vorübergehende; sie wird reichlich durch eine bedeutend gröfsere Reinheit der Stellhefe aufgewogen.

Eine andauernde gleichmäfsige Durchspülung der Hefe während des Waschens, wie sie bei dem Hagenmüllerschen Apparat stattfindet, ist jedenfalls der Reinigung und damit der Erhöhung des Reinheitsgrades der Stellhefe förderlich. *Will.*

Luff (560) vergleicht das übliche Zeugwässern mit dem Zeugschlämmen.

Im grofsen und ganzen dürfte für die Praxis die Frage des Zeugschlämmens schon gelöst sein und zwar im günstigen Sinne. Der Schlämmapparat von Hagenmüller ist in einigen Betrieben schon seit langem im Gebrauch. Vor den anderen Waschapparaten (Pohl, Frohberg usw.) hat er entschieden Vorzüge voraus; jedenfalls führt er den Schlämmakt in der idealsten Weise bei nicht zu grofsem Wasserverbrauch durch. Es wird dadurch eine Reinheit des Zeuges erreicht, wie sie beim Wässern kaum zu erreichen ist.

Versuche mit Zeugwässern, welche auf 60 Stunden ausgedehnt wurden, haben folgendes ergeben: 1. Das Glutin (Eiweifs-Körperchen) wird gröfstenteils entfernt, der Zeug wird heller. 2. Die toten Zellen, d. h. solche, die sich mit Anilinfarben sofort färben, werden beträchtlich vermindert. Dadurch verschiebt sich das Verhältnis der toten zu den lebenden Zellen zu Gunsten der letzteren. 3. Die Hefezellen, deren Trockensubstanz beim Wässern zunimmt, nehmen Mineralstoffe aus dem Wasser auf; dadurch steigt der Aschegehalt der Hefetrockensubstanz. 4. Die Bakterien werden zwar beim Zeugwässern vermindert, aber nicht entfernt.

Ein einstündiges Schlämmen mittels des Hagenmüllerschen Apparates bringt mindestens denselben günstigen Effekt hervor als ein 30stün-

diges Wässern. Während beide Operationen etwa den gleichen Wasserverbrauch beanspruchen, liefert das Schlämmen weitaus den schönsten, weifsesten Zeug und steht in Bezug auf Ausscheidung der toten Zellen und Kalkaufnahme aus dem Wasser nicht im geringsten hinter dem üblichen Wässern zurück.

Bis einstündiges Schlämmen schwächt den Zeug nicht. Länger zu schlämmen ist nicht notwendig der auch nicht ratsam, da hierdurch eine Verzögerung bis zum Ankommen der Gärung bewirkt werden kann. Für einstündiges Schlämmen kann ein Hefeverlust von $^1/_{10}$ der angewandten Menge angenommen werden. *Will.*

Cerny (495) bemerkt anknüpfend an die Mitteilung von Will und Luff über das Waschen der Hefe, dafs an vielen Orten der Brauer nicht wässern darf, wenn anders er seine gute Hefe nicht verlieren will. Der Grund ist in der chemischen Zusammensetzung des Wassers zu suchen. Verf. hat sich in der eigenen Praxis überzeugt, dafs ein übermäfsig weiches Wasser selbst bei der verhältnismäfsig sehr kurzen 24 stündigen Wässerung eine auffällige Schwächung der Hefe bewirkt. Verf. schlägt vor, sich das Hefewaschwasser aus Kondenswasser durch Mischung mit entsprechenden Salzen künstlich herzustellen. (Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dafs die chemische Zusammensetzung des Wassers von Einflufs auf die Schwächung der Hefe beim Waschen ist; ob dieser Einflufs aber soweit geht, wie Verf. angibt, wäre wohl erst noch durch exakte Versuche festzustellen. D. Ref.) *Will.*

Mumme (576) hat dem ersten Hefewaschwasser kurz nach dem Sieben schwefligsauren Kalk zugesetzt und zwar auf ca. 250 Liter 2 Liter. Die Hefe hatte beim Anstellen ein sehr gutes Aroma, die Farbe war schön weifs und die Hefe hatte den bitteren Geschmack verloren. Die Gärung zeigte keine abnormen Erscheinungen. Bei einer Wiederholung des Versuches wurde das gleiche gute Resultat erzielt. *Will.*

Obergärige Biere

Schönfeld (604) beabsichtigte in dem vorliegenden Buch einen kurzen Leitfaden für die Herstellung obergäriger Biere, welcher bislang fehlte, zu schaffen. Als Vorsteher der Abteilung für Obergärung an der Versuchs- und Lehranstalt in Berlin hat er sich eingehend mit der Technik der Obergärung beschäftigt und selbst umfassende Untersuchungen auf dem Gebiet der Obergärung angestellt.

Die Herstellung der obergärigen Biere in England ist auf Grund einer Studienreise, welche der Verf. im Auftrag des Vereines „Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin“ nach England unternommen hat, in dem zweiten Teil behandelt. *Will.*

Saare (595) besprach auf der Oktobertagung der Versuchs- und Lehr-

anstalt in Berlin hauptsächlich die bekannten Anforderungen, welche an ein Brauwasser für obergärige Biere in chemischer Beziehung zu stellen sind und führte einzelne Beispiele der Folgen der Benutzung unreiner Wässer, wie sie in dem analytischen Laboratorium zur Kenntnis gekommen sind, vor. Wässer, die nicht aus guten Brunnen stammen, also offene Wässer, Flufs-, Teich-, Seewässer, sind mit grofser Vorsicht aufzunehmen hauptsächlich wegen der Bakterien, unter welchen sich unter Umständen gewisse dem Biere schädliche Arten befinden können. Ähnlich ist es mit dem Wasser flacher Kesselbrunnen.

Braunbier, welches durch Verdünnen von Lagerbier mit Wasser hergestellt wurde, nahm einen schlechten Geschmack an und zeigte lebhafte Bakterienentwicklung. Als das Wasser aufgekocht war, verschwand der Übelstand.

Ein kohlensäurearmes Weifsbier von rotgrünlicher, schieliger Farbe und schlechtem Geschmack war durch einen übermäfsigen Eisengehalt des Wassers verursacht.

Biere mit „chlorigem“ Geruch und Geschmack werden durch Verwendung von Wässern mit einem reichen Gehalt an salpetersauren Salzen erhalten.

Die obergärige Brauerei ist umsomehr darauf angewiesen, sich ein gutes Wasser zu beschaffen, weil durch die höhere Temperatur, bei welcher die Gärung geführt wird und das Wasser zu Spülzwecken usw. zur Verwendung gelangt, ferner durch das Verweilen der Hefe in relativ warmem Wasser, endlich auch, weil im allgemeinen der Alkoholgehalt des obergärigen Bieres niedriger und auch die Hopfengabe geringer ist, die Gefährdung durch Organismen viel gröfser ist als in den untergärigen Brauereien. *Will.*

Schönfeld (600) hat, um festzustellen, ob die Temperatur bei der Gärung Einflufs auf die Säurebildung beim Weifsbier hat, zunächst die Hefe und die Bakterien in Reinkultur gezüchtet. Das Milchsäure-Bakterium in der Weifsbierbrauerei wächst am besten bei einer Temperatur von 20-24° R. und erzeugt dabei die gröfste Säuremenge. Zwischen der Hefe und den Milchsäurebakterien besteht ein bestimmtes Mischungsverhältnis, das sich unverändert von Gärung zu Gärung hält, wenn die Behandlung des Bieres und der Hefe im Gärkeller gleichmäfsig bleibt. Künstliche Mischungen ergeben die höchste Säuremenge ebenfalls bei 20-24°. Bei Überschreitung dieser Grade nach oben und unten fällt dieselbe. In der Praxis wird mit sehr verschiedenen Gärtemperaturen gearbeitet. Diejenigen Brauereien, welche mit 10-12° arbeiten, liefern die mildesten Biere mit einem sehr geringen Säuregehalt. Gärtemperaturen von 14°, 15-16° liefern stärker gesäuerte Biere; steigen dieselben bis 20°, so werden Biere von verhältnismäfsig höchstem Säuregehalt erzeugt. Die

Säure im Weifsbier mufs zum grofsen Teil im Bottich gebildet werden. Daher mufs Wert darauf gelegt werden, dafs die Temperatur bei der Gärung in bestimmter Weise geregelt wird, wenn man danach strebt, dafs das Weifsbier einen erwünschten Säuregrad erhält.

Bei warmer Bottichgärung ist die Säure etwa 0,18-0,2 $^0/_0$, bei niedriger Bottichgärung 0,08-0,1 $^0/_0$. Ist die Säurebildung im Bottich hoch, so wird auch die Gesamtsäure in der Flasche hoch sein und umgekehrt.

Gärtemperaturen von 10 und 11 ^{0} R. geben überhaupt kein genügend milchsaures Weifsbier mehr. *Will.*

Schönfeld (606) bespricht eingehend die Stellhefe des Berliner Weifsbieres, welche im allgemeinen und unter den obergärigen Hefen im besonderen eine vollständige Ausnahmestellung einnimmt. Im Unterschied zu allen anderen Bierhefen, deren Wert als Stellhefe in erster Linie von der Reinheit des Saatgutes abhängig ist und durch jede Infektion mit Bakterien in Frage gestellt wird, erhält die zur Herstellung des echten Berliner Weifsbieres benutzte Hefe gerade durch ihren hohen Gehalt an bestimmten Bakterien, an stäbchenförmigen Milchsäurebakterien erst Wert als Stellhefe. Das Verhältnis, in welchem sich Hefen und Bakterien in der Stellhefe zusammengefunden haben, stellt sich auf 4 : 1 bezw. 7 : 1.

Die Hefen selbst, welche bei sämtlichen Berliner Weifsbierbrauereien ohne Unterschied gleiche Eigenschaften zeigen, sind in ihrer Gesamtheit durch ihre ungewöhnlich hohe Gärkraft charakterisiert, so dafs sie sich dadurch schon ganz wesentlich von den anderen obergärigen Hefen unterscheiden. Die Stellhefe gewannen die Weifsbierbrauereien nicht selbst, sondern sie wurde von den Schankwirten bezogen. Da indes die Hefe sehr schnell entartete, so sahen sich die Brauereien gezwungen, anderswo frische Stellhefe zu suchen. Am geeignetsten erwies sich die zur Herstellung des Cottbuser Bitterbieres. Jetzt ziehen sich die Brauereien die Stellhefe selbst und hat die Berliner Weifsbierhefe ein solch einheitliches und festes Gepräge erhalten, dafs sie in gleicher Weise wie jede andere Stellhefe von Gärung zu Gärung fortgepflanzt werden kann, ohne dabei zu entarten oder ihre Eigenart zu verlieren. Ganz besonders ist es die Verwendung ungehopfter Würzen, welchen dabei der entscheidende Einflufs zuzuschreiben ist, denn sie enthalten reichliche Mengen von eiweifs- und zuckerspaltenden Enzymen, wie der Verf. eingehender auseinander setzt. Da eine Hefe vom Typus Saaz selbst durch keine noch so günstigen klimatischen und ernährungsphysiologischen Verhältnisse bei der Züchtung und Fortpflanzung in eine hochvergärende Hefe vom Typus Frohberg übergeführt werden kann, so ist nur anzunehmen, dafs sich auf dem Wege der natürlichen Reinzucht Hefen hoher Vergärung von niedervergärenden abgesondert haben, dafs sich diese hochvergärenden Hefen unter den speziellen Kulturverhältnissen in den Berliner Weifsbierwürzen zu wirklich hoch vergären-

den heraus entwickelt haben und unter gleich bleibenden Bedingungen ihren hochvergärenden Charakter in der Stellhefe des Berliner Weifsbieres beibehalten haben. Die Milchsäurestäbchen der Weifsbierhefe sind mit denjenigen der saueren Milch und der saueren Brennereimaische identisch. Es ist nicht wahrscheinlich, dafs sie sämtlich gleichen Ursprungs sind und sich erst, den Verhältnissen entsprechend, unter welchen sie gezüchtet wurden, zu den jetzt bestehenden Spielarten herausgebildet haben. Während sich das Brauerei-Milchsäure-Bakterium auf natürlichem Wege aus dem Malze fast als Reinkultur züchten läfst, so wird eine ähnliche Heranzüchtung des Weifsbier-Milchsäure-Bakteriums nicht gut durchführbar sein, da dieses bei den hohen Temperaturen von 40° R. und darüber nicht mehr fortpflanzungsfähig ist. Von den Zeiten her, in welchen die Abmaischtemperaturen noch nicht mit dem Thermometer gemessen wurden, dürfte wahrscheinlich die Einführung des Milchsäure-Bakteriums in der Stellhefe des Berliner Weifsbieres herstammen. *Will.*

Schönfeld (607) führt weiter aus, dafs der weinsäuerliche Geschmack von altersher eine besondere Eigenart des Berliner Weifsbieres gewesen und auch heute noch das hervorragendste Merkmal desselben sei.

Die Säuerung ist nicht mehr, wie in früheren Zeiten, von der Infizierung der Würze durch die Bakterien des Malzes abhängig.

War die Bildung des angenehm säuerlichen Geschmackes bei dem Berliner Weifsbier hauptsächlich eine Wirkung und Folge der bei dem Maischverfahren erhalten gebliebenen Bakterien, und hatte der Weifsbierbrauer vor allem sein Augenmerk darauf zu richten, dafs sich diese Bakterien in der Stellhefe nicht zu stark vermehrten, resp. zur richtigen Zeit diese mehr und mehr mit Infektionskeimen sich anreichernde Stellhefe durch eine frisch von aufserhalb bezogene, noch ziemlich reine Saathefe zu ersetzen, so liegt der Schwerpunkt für die Säuerung des heutigen Berliner Weifsbieres gerade in der richtigen Zusammensetzung der Saathefe. Jetzt besitzen die Brauereien eine Stellhefe, welche vermöge ihres Gehaltes an Milchsäurebakterien die Fähigkeit hat, dem Weifsbiere die ihm eigene erwünschte Säure zu geben, ohne dafs es noch, wie in früheren Zeiten, einer unvermeidlichen Essigsäurebildung anheimfallen mufs. Diese Stellhefe rein zu halten und vor Infektion zu schützen, mufs eine der ersten Aufgaben bei der Betriebsführung einer Weifsbierbrauerei sein.

Wirklich ganz reine Gemische von reingezüchteten Hefen einer einzigen Rasse und reingezüchteten Milchsäure-Stäbchenbakterien werden bislang noch nicht benutzt. Um die Stellhefe von Infektionen möglichst frei zu halten, mufs in erster Linie auf die Verwendung steriler Anstellwürze Bedacht genommen werden. Am geeignetsten ist eine Abmaischtemperatur von 61° R. Aufserdem soll die Würze auf dem Kühlschiff nie-

mals zur Abkühlung stehen bleiben und unmittelbar nach dem Einlauf in den Stellbottich angestellt werden.

Wird die erforderliche Sorgfalt in den Weifsbierbrauereien bei der Herstellung der Würze, der Reinhaltung von Leitungen und Bottichen angewendet, so kann auch eine Stellhefe lange geführt werden, ohne dafs sie sich mit Infektionskeimen anreichert. Die Hefe mufs mit der Länge der Zeit reiner und besser werden, denn sie mufs unter geeigneter Behandlung imstande sein, etwa zugetragene Infektionskeime aus eigener Kraft wieder zu beseitigen. *Will.*

Schönfeld (608) hat auf Grund von Zählungen genaue Bestimmungen über die Hefevermehrung und Bakterienvermehrung bei der Gärung des Berliner Weifsbieres gemacht. Je nach der Höhe der Gärtemperatur wird das Verhältnis zwischen Hefen und Bakterien mehr oder weniger zu gunsten der Bakterien verschoben und zwar in der Weise, dafs mit der Erhöhung der Gärtemperatur das Wachstum der Stäbchenbakterien in bedeutend schnellerem Tempo zunimmt, dagegen bei Erniedrigung der Bottichtemperatur die Bakterien viel weniger intensiv vermehrungsfähig sind.

In Bezug auf die Schnelligkeit des Wachstums war die Hefe den Bakterien zuerst etwas voraus, denn sie zeigte eine Vermehrung von 6 auf 28 in den ersten 20 Stunden der Gärung. Das Stäbchenbakterium hatte dagegen nur eine Vermehrung von 1 auf 28 in derselben Zeit, in den ersten 25 Stunden eine Vermehrung von 6 auf 38, das Bakterium von 1 auf 3, sodafs das Verhältnis von Hefezellen und Stäbchenbakterien, welches bei Beginn der Gärung 0:1 war, auf 12:1 verschoben wurde. Das änderte sich aber in dem ferneren Verlauf der Gärung, da die Bakterienvermehrung auf 5,3 anstieg, die Hefevermehrung aber nur noch bis 40 zunahm, und mit dem Eintritt des Hefenauftriebes stellte sich das Verhältnis wieder günstiger für das Bakterium, nämlich 7,7:1.

Bei einer zweiten als warm zu bezeichnenden Gärführung hatten sich die Hefen von 5 auf 38, die Stäbchenbakterien von 1,3 auf 11 vermehrt, und es hatte sich das Verhältnis zwischen beiden, welches bei Beginn der Gärung 4:1 war, sich dann aber 7:1 verändert hatte, am Ende der Gärung, sobald der Hefentrieb einsetzte, annähernd auf den alten Stand eingestellt (nämlich 3,5:1). So zeigt sich also sowohl bei dem ersten als bei dem zweiten Beispiel, von welchem jedes typisch für eine warme, bezw. für eine kalte Gärführung sein dürfte, die beneidenswerte Eigenschaft, dafs sich bei der Gärung, und zwar in der Zeit des Hefenwachstums, Hefen und Bakterien in der Fortpflanzung nicht gegenseitig hemmen, sondern dafs sie nebeneinander bestehen und in derselben Zeit fortpflanzungsfähig sind, so dafs sie auch gleichzeitig mit dem Auftrieb aus dem Bier herausgehoben und in demselben Mischungsverhältnis, in welchem sie zur frischen Würze

zugesetzt wurden, auch wieder in der Hefendecke nach dem Auftrieb vereinigt sind.

Beide Beispiele geben auch einen Beleg dafür, dafs die Vergärungen in dem Berliner Weifsbiere sehr hoch sind, denn bei dem einen ist der Vergärungsgrad am Ende der Hauptgärung 73 %, bei dem andern 68 %.

Die Weifsbierhefe ist einer aufserordentlich starken Vermehrung fähig; die Hefenernte betrug das Achtfache der Aussaat. Für die Bakterienvermehrung ergibt das Beispiel für eine kalte Gärführung eine sechseinhalbfache, dasjenige für die wärmere Gärführung eine achteinhalbfache Vermehrung.

Würden die Vermehrungskoeffizienten bei diesen beiden Arten der Gärführung bei den Bakterienstäbchen jedesmal dieselben sein, so müfste nach Verlauf einer ganzen Reihe von Gärungen schliefslich in einem Falle die Hefe, wenn sie sich konstant zahlreicher vermehrt als das Bakterium, bakterienarm werden, im anderen Falle dagegen das Bakterium die Zahl der Hefenzellen in der Stellhefe allmählich überflügeln. Die nicht immer konstant auf bestimmte Temperatur eingestellte, sondern vielfach, einmal mehr nach oben, einmal mehr nach unten in der Temperatur schwankende Gärführung stellt wieder einen entsprechenden Ausgleich her. Aufserdem dürfte dadurch ein Ausgleich hergestellt werden, dafs von den Bakterien bei wärmerer Gärführung ein verhältnismäfsig viel gröfserer Bruchteil am Ende der Gärung zum Absterben kommt wie bei kälteren Gärtemperaturen.

Da die Bakterien nach beendetem Auftrieb in der Hefedecke nicht weiter wachsen, so ist es nicht empfehlenswert, eine Hefe lang mit dem Bier zu belassen, um sie später zum Anstellen zu verwenden, denn der Ruhezustand ist sowohl für die Bakterien wie für die Hefe im höchsten Grad gefährlich. Es werden sich infolge der starken Ansammlung von Bakterien in der Decke Umsetzungsstoffe bilden, welche Bakterien und Hefe schädlich sind. Die Stellhefe kann unter Umständen aufserordentlich rein sein.

Die Säurebildung ist am zweiten und dritten Tage am stärksten. Sie erreicht ihren Höhepunkt mit dem beginnenden Hefenauftrieb und ist nach dessen Beendigung nur noch von ganz unerheblicher Bedeutung.

Nach dem Abfüllen des Bottichbieres auf Flaschen wird die Säurebildung von neuem durch Zugabe von Kräusen, bezw. durch die mit den Kräusen eingeführten frischen Milchsäurebakterien angeregt und nimmt mit der Zeit der Lagerung zu. Bei Flaschenbieren, welche aus warm geführten Bottichbieren angesetzt sind, ist sie höher als bei solchen von kälter geführten Bottichbieren. *Will.*

van Laer (550) beschreibt seinen Saccharomyces Pastorianus arborescens, eine nicht sporenbildende Hefe, welche sich allgemein im obergärigen Bier findet, besonders in dem Hefeschaum, der sich um die Spund-

löcher ansammelt, sowie überall zwischen den von Klärmitteln herrührenden Partikeln, die im fertigen Bier suspendiert sind. Die Zellen sind länglich, gestreckt, bilden Haufen von baumartiger Verzweigung, sind spezifisch aërobiotisch, erzeugen auf sterilisiertem Bier ein Oberflächenhäutchen, das sich aber von demjenigen der Mycoderma-Formen durch Zartheit, blasse Farbe und Fehlen dicker Falten unterscheidet. Abgesehen von der unangenehmen Eigenschaft der Zellen, sich lange schwebend zu halten, ist die Form sonst unschädlich und hat keinen Einfluſs auf Klärung und Geschmack des Bieres. — Bier, welches mit dieser Hefe in Gegenwart von S. cerevisiae vergoren war und dann mehrere Wochen auf Flaschen gefüllt stand, lieferte einen Absatz, der neben den baumartig verzweigten Klümpchen eine groſse Zahl sehr schmaler, einzelner Zellen enthielt, wie solche im Bodensatz zahlreicher Biere vorkommen. Auf Gipsblöcken werden die Zellen lang und gestreckt und erinnern an ein typisches Mycel in ihrer Form und Anordnung. In ihrer Wirkung auf die Zuckerarten erinnert diese Hefe an S. apiculatus. Sie ist nicht imstande, Di- und Trisaccharide zu vergären, auch nicht in Gegenwart vergärbarer Monosaccharide. Hinsichtlich der Alkoholbildung erweist sich ihre Einwirkung auf Dextrose und Lävulose ganz gleich. Galaktose wird nicht angegriffen. Alkohol greift sie nicht stärker an als gewöhnliche Bierhefe und unterscheidet sich in dieser Hinsicht sehr von Mycoderma cerevisiae. Schon 3 % Alkohol verzögern die Entstehung der Häutchen auf Hefewasserkulturen. (Journ. of the fed. inst. of brew. 1902.) *Kröber.*

Grey (513) beschäftigte sich mit dem Studium englischer obergäriger Hefen. Im ganzen wurden 19 Rassen untersucht, die aus 5 verschiedenen unreinen Brauereihefen isoliert waren und unter denen sich 12 Kulturrassen und 7 wilde Hefen fanden. Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung, der Beobachtung der Sporenbildung sowie der chemischen Veränderungen der Würze und des Bieres durch die verschiedenen Rassen sind in 8 Tabellen zusammengestellt und bringen zahlreiche Details, aber ohne allgemeineres Interesse. — Das Ergebnis der Vergärungsversuche bei Anwendung der reingezüchteten Rassen faſst Verf. folgendermaſsen zusammen: 1. Die mit Reinhefe vergorenen Biere besitzen sämtlich einen konstanten und besondern Geschmack, den der Brauer durch Verwendung von Reinhefe daher mehr in seiner Gewalt haben wird. 2. Der Geschmack so vergorener Biere zeichnet sich stets durch eine besondere Reinheit aus. 3. Auch die Klärung der Biere ist leichter zu kontrollieren. 4. Die Biere weisen eine gröſsere Haltbarkeit auf. 5. Bezug von Hefen aus anderen Brauereien zur Auffrischung des Satzes wird durch Zucht von Reinhefe überflüssig und damit ist ein weiteres Element der Unsicherheit und Gefahr beseitigt. 6. Bei Hefen, welche dem Bier einen sehr milden Geschmack verleihen, spielen hinsichtlich des letzteren dann die verwen-

deten Materialien die Hauptrolle. 7. Unangenehme, kaum ganz zu vermeidende Schwankungen im Gärverlauf werden durch Verwendung eines einzigen Hefetypus stark vermindert. 8. Reinhefe ist in ihren Eigenschaften konstant und gibt regelmäfsige und gleiche Vergärungen. 9. Für die obergärigen Brauereien ist die Reinhefe von noch gröfserer Bedeutung als für die untergärigen in Anbetracht der höheren Temperatur beim obergärigen Verfahren. *Kröber.*

Besondere Brauverfahren

Holzner (531) macht eine kurze Mitteilung über das System der Münchener Reinvergärungs-Gesellschaft, welches versuchsweise im grofsen probiert werden soll. Die „Reinvergärung" geht in vorzüglich isolierten Gefäfsen vor sich, welche in der für die Hauptgärung wie für die Lagerung des Bieres gewünschten Temperatur gehalten werden. Die Temperatur der Umgebung hat auf diejenige der Gefäfse keinen Einflufs. Ein weiterer Vorteil, der durch dieses Verfahren erreicht wird, ergibt sich aus dem Wegfall der teueren Holzgefäfse, deren Aus- und Einkellerns, des Pichens, der Reparaturen, der umständlichen Reinigung usw. Der Raum für die Reingärung wird nur mehr die Hälfte bis ein Viertel der bisher benötigten Bodenfläche betragen. Die gärende Würze und das Lagerbier kommen nur mit sterilisierter Aufsenluft in Berührung.

(Von einer Einführung dieser Reinvergärung in die Praxis war bisher nichts zu vernehmen. D. Ref.) *Will.*

Lapp (549) läfst die Hauptgärung von Bierwürze in geschlossenen Gefäfsen unter Druck vor sich gehen, wobei der Minimal- bezw. Anfangsdruck $^1/_{10}$ Atmosphäre, der Maximal- bezw. Enddruck in der Regel $^4/_{10}$ Atmosphäre, unter Umständen bis zu 1 Atmosphäre beträgt. Die Vergärung findet dabei stets bei Temperaturen über 10° statt und läfst man nur so viel Kohlensäure entweichen, als für das betreffende Produkt von Vorteil oder geboten ist.

Wenn die geschlossenen Gärgefäfse mit Würze (von 12-15°) gefüllt werden, so wird die Hefe bereits bei Beginn des Würzeeinlaufes in fein verteiltem Zustand zugegeben. Anfangs kann Druckluft oder event. Kohlensäure in die Gärgefäfse eingeleitet werden. Im weiteren Verlauf der Gärung wird dem Bier innerhalb je zweier Stunden das nötige Quantum Sauerstoff in Form von flüssiger Luft eingeprefst.

Je nach der Art des Bieres liegt die obere Temperaturgrenze bei 15 bis 20° C., und nur ausnahmsweise wird eine Temperatur bis zu 25° C. zulässig sein. Die Würze wird durch diese Behandlung etwa in dem vierten Teil der Zeit der seitherigen Zeitdauer vergoren sein.

Nach unten hin fällt die Temperatur nicht unter 10° C. und im Mittel wird sie auf 12-14° C. gehalten. Erst gegen Beendigung der Gärung wird die Temperatur unter 10° erniedrigt, um die Selbstimprägnation des Bieres

mit der Kohlensäure zu erleichtern. Das Bier braucht nicht karbonisiert zu werden und wird gleich im Gärungsgefäfs soweit fertig gemacht, dafs es auf Transportfässer abgezogen werden kann.

Die überschüssige Kohlensäure wird teils durch ihren eigenen Überdruck, teils durch die in die Flüssigkeit eingeführte Luft ausgetrieben und nach einen Gasometer übergeführt.

Da sich das Bier unter Druck befindet, können die leicht flüchtigen Produkte nicht entweichen. Die Biere sollen durch die beschriebene Behandlung haltbarer werden. Ferner wird nahezu die Endvergärung erreicht.

Nach vollendeter Hauptgärung wird das Bier sofort und in kürzester Zeit unter Druck auf Lagerkellertemperatur abgekühlt und von den geschlossenen Gärgefäfsen ohne Kohlensäureverlust nach dem Lagerkeller geleitet.

Die gewöhnlichen, leichten, billigen Biere läfst man gleich in den Gärgefäfsen nachgären und ausreifen.

Mit Hilfe des beschriebenen Verfahrens können grofse Mengen Bier in entsprechend grofsen geschlossenen Behältern auf einmal vergoren werden, z. B. von 2000 hl und mehr. *Will.*

Die vorläufige Mitteilung über das **Nathan**sche (577) Bierherstellungsverfahren enthält in Ergänzung einer früheren Mitteilung[1] eine genauere Beschreibung des „Hansena"-Hauptapparates und der „Hansena"-Reinzuchtapparate. Der wesentliche Unterschied der letzteren Apparate gegenüber den bisher angewendeten ist der, dafs das durch die Vermehrung der Hefe entstandene Bier nicht von demselben vor deren Verwendung getrennt zu werden braucht.

In der inneren Einrichtung unterscheiden sich diese Apparate von den bisher angewendeten speziell durch den schnelllaufenden Rührer (Quirl).

Während der Gärung des Bieres in dem Hauptapparat wird der hier ebenfalls angebrachte Quirl periodisch in Bewegung gesetzt, so dafs die Hefe, welche bei dem alten Bierherstellungsverfahren zum grofsen Teil am Boden liegt oder an der Oberfläche schwimmt, in die Flüssigkeit gerührt wird. Die Gärungsdauer beträgt infolgedessen nur $3^1/_2$ Tage.

Nach der Gärung wird das Bier von der Hefe getrennt und auf ein zweites Gefäfs der gleichen Konstruktion gezogen. Die bei der Gärung gewonnene Kohlensäure, welche chemisch gereinigt und von dem Jungbuketten des Bieres befreit worden ist, wird durch das Bier unter Laufenlassen des Quirls geblasen, wodurch die leichtflüchtigen Jungbuketts aus dem Bier ausgetrieben werden, so dafs dasselbe in ca. 10 Stunden vollständig reif und wie abgelagertes Bier schmeckt. Nach der Kohlensäuredurchlüftung wird unter starkem Abkühlen des Bieres demselben in belie-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 215.

biger Menge gereinigte, aus der Gärung gewonnene Kohlensäure zugesetzt, so dafs das Bier nach Verlauf von weiteren 24 Stunden denselben Kohlensäuregehalt wie abgelagertes Bier besitzt und in Schaumhaltigkeit, Geschmack und Haltbarkeit demselben mindestens gleichkommt.

Zum Schlufs werden die Vorteile und die Anwendungsweisen des Verfahrens angegeben. *Will.*

Nathan (578) beschreibt verschiedene Modifikationen, welche der Apparat und das Verfahren erfahren hat.

Die Achse des Quirlrührers ist nunmehr hohl und birgt das Kabel für das elektrische Thermometer. Am Mannloch befindet sich ein Schauglas. Durch elektrische Beleuchtung im Innern kann der Apparat während des Betriebes genau besichtigt werden. Auch der Reinigungsapparat ist neu konstruiert.

Bei rationeller Durchführung des Verfahrens mufste an allen Punkten die Elektrizität herangezogen werden und wurde eine durchaus neue Elektromotoren-Bauart entworfen. Der Motor steht auf dem Deckel des Hansena-Apparates.

Die Würze kann wie bisher im Hansena-Apparat gehopft und gekocht werden. Sie läuft dann durch einen Hopfenseiher in einen zweiten Hansena-Apparat, wo sie unter Hinzuleiten von steriler Luft und kaltem Wasser unter Laufenlassen des Rührers abgekühlt wird. Man kann die Würze bis auf 2° herabkühlen, wodurch man eine sehr starke Ausscheidung erhält. Nach mehrstündiger Ruhe wird die klare Würze auf den ersten oder den nächsten Apparat gebracht, dort auf die Gärtemperatur von 10° angewärmt und dann die Hefe hereingezogen.

Wird Tag und Nacht bei 10° C. beständig gerührt, so ist nach den neuesten Erfahrungen die Vergärung einer Würze von 12° Bllg. nach 48 Stunden erreicht.

Der Rührer bleibt dann stille stehen und wird die Hefe vom Bier entweder durch Erhöhung der Temperatur, wodurch sich die Hefe absetzt, oder mittels einer für diesen Zweck konstruierten Filterpresse getrennt. Auf dem nächsten Apparat, auf welchen das Bier gezogen wird, läfst man sowohl in dem einen wie in dem anderen Fall durch das Bier Kohlensäure strömen. Während des Durchlüftens mit Kohlensäure kühlt man das Bier bis auf 2° herab.

Bei der Sättigung des Bieres mit Kohlensäure mufs es eine Grundregel sein, dafs alle atmosphärische Luft beseitigt ist.

Nachdem das Bier mit Kohlensäure gesättigt ist, wird es durch ein Feinfilter auf das Versandtfafs abgelassen und kann sofort verkauft werden.

Die Bierbereitung dauert vom Sud bis zum Ausstofs 6-10 Tage.

Gegenüber dem früher beschriebenen Verfahren unterbleibt die Lüf-

tung während der Gärung fast ganz und wird vielleicht nur nach Hineinbringen der Hefe 1—2 Stunden gelüftet.

(Die Meinungen über das NATHANsche Verfahren sind z. Z. noch sehr geteilt. Es scheint noch nicht völlig gelungen zu sein den Junggeschmack zu beseitigen. D. R.) *Will.*

Infektionen in der Brauerei und deren Bekämpfung

Chrzascz und **Luff** (499) haben im I. Teil[1] der vorliegenden Untersuchungen das Auftreten von Organismen im allgemeinen auf dem benutzten Kühlschiff geschildert; der vorliegende II. Teil sollte die Frage lösen, ob durch das Kühlschiff bierschädliche Organismen in den Betrieb gelangen können. Führt man die Hefe bezw. die Gärung als Reagenz ein, so ist die Möglichkeit gegeben die bierschädlichen Keime einer Würzeprobe nachzuweisen. Die Gärung wurde bei Gärkellertemperatur vorgenommen. Die nach 9-10 Tagen gebildete Bodensatzhefe zeigt nur selten Bakterien. Diese kommen erst dann deutlich zum Vorschein, wenn man das abgegossene Bier in verschlossenen Gefäfsen einige Zeit bei 25° C. forziert. Demgemäfs wurde bei den Versuchen so gearbeitet, dafs man 10 ccm Kühlschiffwürze in FREUDENREICH-Kölbchen mit der nötigen Hefenmenge im Gärkeller vergären liefs, das Bier nach 9-10 Tagen in Apothekerfläschchen von je 10 ccm Inhalt überführte und bei aufgesetztem Kork 20 Tage bei 25° C. forzierte.

Man könnte aus den bisherigen Ergebnissen den Schlufs ziehen, dafs die Infektion der Würze auf dem Kühlschiff für das Bier überhaupt bedeutungslos sei, und viele Praktiker haben diese Anschauung. Nicht mit Unrecht fürchtet man aber für das Kühlschiff die Nachbarschaft von Putzereien, Trebertrockenapparaten, verkehrsreichen Strafsen usw. Dafs schon ganz unscheinbare Mengen von Polier- und Strafsenstaub, in die Kühlschiffwürze gebracht, recht bedeutende Infektionen des Bieres zur Folge haben können, geht aus zwei von den Verff. angestellten Versuchen hervor. Nach den mitgeteilten Untersuchungen ist es nicht leicht zu einem abschliefsenden Urteil über die aufgeworfene Frage zu kommen. Jedenfalls darf die Kühlschiffinfektion nicht allein herausgegriffen werden, sondern ist auch den Leitungen und der Beschaffung und Erhaltung einer reinen Betriebshefe von höherer Gärungsenergie die Aufmerksamkeit zuzuwenden. *Will.*

Lindner (556) hat schon zu wiederholten Malen darauf hingewiesen, wie grofse Beachtung die Lüftungsfrage in den Kellern erheischt.

Kälte schützt wenig vor Schimmelbildung, wenn nicht gleichzeitig für trockene Luft gesorgt wird.

In den meisten Brauereien sind die Eingangspforten für die feuchte

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 180

Luft die Ventilationsschächte im Mauerwerk. Als man die Gärkeller und Lagerkeller oberirdisch oder zu gleicher Erde anlegte, war die Beibehaltung der alten Bauweise ein Fehler, denn mit jedem Öffnen einer Tür oder durch jedes Loch, welches von der Kellersohle nach aufsen führte, konnte hier schwere kalte Luft abfliefsen und die warme feuchte Luft in entsprechender Menge durch die Ventilationsschächte nachdringen. Alle Öffnungen eines oberirdischen Kellers müssen fast luftdicht verschlossen sein.

Die Folge des beständigen Einströmens von feuchter Luft zeigte sich in einem zarten Schimmelüberzug der meisten Bottiche (innen und aufsen), und auch die biologische Analyse der Bottichbiere wies diesen Pilz häufiger auf.

Überall, wo eine scharfe Zugluft von oben aus die Bottiche trifft und die Kohlensäure wegschiebt, wird ein schnelleres Entweichen der letzteren unter Bildung gröfserer Blasen die Folge sein; es tritt sog. Blasengärung auf.

In den Luftschächten wurden zahlreiche Keime nachgewiesen. Ebenso ist auch das Tropfwasser, welches sich an der Decke des Kellers bildet und welches oft in die Bottiche fällt, nicht immer ganz harmlos.

An kalten Novembertagen wird die in den Keller selbst herabfallende Luft trocknend wirken. Für den Fall, dafs Mälzereistaub reichlich über das Dach fliegt, kann natürlich auch im Winter die Infektion des Kellers unvermindert stattfinden.

Bei Anwendung von Luftfiltern zur Erneuerung der Luft in den Kellern mufs die Luft vorher entfeuchtet und abgekühlt werden.

Bei Kellern, die untereinander verbunden sind, erstreckt sich oft die Wirkung des Abflusses der kalten Luft auf weite Entfernungen bis ans andere Ende des Kellers.

Im Lagerkeller spielt die Infektionsfrage eine geringere Rolle, eine mehr indirekte, indem an feuchten Stellen durch die Pilzwirkung schlechte Geruchsstoffe erzeugt werden, die vom Bier absorbiert werden können.

Verf. teilt eine Reihe von Beispielen aus der Praxis mit, welche seine Ausführungen begründen.

Verf. ist der Anschauung, dafs eine absolut frische Luft im Gärkeller nicht so unbedingt notwendig ist. Es soll nur in einem Gärkeller nicht muffig riechen, es soll für Schimmelpilze und Bakterien keine Brutstätte geschaffen werden. Auch der Gärkeller an und für sich braucht nicht so kalt zu sein. *Will.*

Lindner (555) schildert die Infektionsgefahr, welche dem Bier durch hölzerne Spunde droht. Die Poren der Spunde sind, da verhältnismäfsig weiches Holz dazu genommen werden mufs, ziemlich grofse, und es können sich darin millimetertief die Mikrobenmassen einnisten. Da die Würze bezw. das Bier kapillar eingesaugt wird, so können die am tiefsten liegenden Keime zahlreiche Nachkommen bilden. Weil sie sich aber nach rückwärts

nicht mehr ausdehnen können, drängen sie die Vordermänner vorn heraus. Von der freien Spundfläche werden wurstförmig vorgeschobene Hefen- oder Bakterienmassen allmählich von der gärenden Flüssigkeit heruntergespült und im Bottich verteilt. Dafs es gerade wilde Hefen sind, welche die Schlupflöcher im Holz aufsuchen und nicht Kulturhefen, obwohl diese doch besonders zahlreich zugegen sind, liegt daran, dafs die Poren für letztere gewöhnlich zu schmal sind.

Von dem Holzspund steckt die eine Hälfte im Bottich, das andere Ende ragt frei heraus. Hier kann man manchmal auf den ersten Blick erkennen, dafs auch die äufsere Endfläche feucht ist, dafs also das Bier sich durch den Spund etwas durchdrückt. Es wird also auch aufsen etwas wachsen können, und zwar gelangen mehr luftliebende Arten zur Vorherrschaft.

Es wird sich also empfehlen nach jeder Gärung den Spund nicht nur zu reinigen, sondern auch auszukochen oder am besten durch einen neuen zu ersetzen und diesen womöglich zu lackieren oder zu paraffinieren, auch auf der Aufsenseite. *Will.*

Schönfeld und **Rommel** (610) beschreiben eine Biertrübung und den dieselbe verursachenden Bacillus. Die Anfänge der Trübung sind nur schwierig durch Vergleich mit frisch abgezogenem Bier zu beobachten, und eine deutliche Opalisierung und Schleierbildung tritt meist erst nach Wochen ein. Zu leichten Trübungen können die Bakterien nach den bei Zimmertemperatur gemachten Beobachtungen mitunter schon nach 5-6 Tagen Veranlassung geben. Verff. haben auch schon beobachtet, dafs diese Trübung nach 12-16 Tagen, vielfach sogar erst nach 4-12 Wochen langem Stehen der Flaschen auftraten.

Die Bakterien besitzen im Bier eine Länge von 2,8-21 μ, die durchschnittliche Länge ist 6,5 μ, die durchschnittliche Breite 0,5 μ. Die Stäbchen sind meist gerade oder schwach gekrümmt, häufig sind geknickte Formen. Meistens kommen die Bakterien einzeln vor, weniger oft zu zweien oder dreien. Gröfsere Zellketten wurden nicht beobachtet. In hängenden Tropfen und in der Adhäsionskultur gelingt es, die Bakterien in der Form vielfach gewundener und gegliederter Fäden wachsen zu lassen, welche aber schon nach einigen Tagen in Stücke von 2-3 μ Länge zerfallen. Diese Stücke haben das Bestreben, sich nebeneinander zu legen und bilden so ein Bündel, dessen einzelne Teile parallel verlaufende Längsachsen zeigen. Die Länge der Bakterien ist aufserordentlich durch den Alkoholgehalt des ihnen als Nährboden dienenden Bieres beeinflufst. Das Wachstum der Bakterien findet seine obere Grenze bei 35°; Temperaturen unter 12° verhindern die Entstehung von Bakterientrübungen. Die Trübungen im Bier erscheinen zunächst als leicht opalisierende Schleierbildung, bald aber, besonders beim Umschütteln, als aus glitzernden Teilchen gebildete Wolken. Flockenbildung an den Wandungen der Flaschen wurde nicht beobachtet.

8-10 Tage nach Eintritt der Trübung beginnt sich ein lockerer Bodensatz zu bilden und nach 10-15 Tagen ist das Bier fast wieder so blank wie vor der Impfung mit Bakterien. Zutritt von Luft beeinflufst das Wachstum der Bakterien nicht. Die mit Bierresten in Flaschen eingetrockneten Bakterien waren noch lebensfähig geblieben, ihre Virulenz hatte sich aber vermindert. In Bier vermögen die Bakterien unter günstigen Bedingungen Säure zu produzieren. Die von ihnen gebildeten Umsatzstoffe sind in Bezug auf Geschmack nicht gerade unangenehmer Art, dennoch aber derartig, dafs sie die Qualität des Bieres verschlechtern. Am Geruch ist keine irgendwie auffällige Änderung wahrzunehmen. *Will.*

Schwackhöfer (613) berichtet über eine durch den Bacillus Lindneri hervorgerufene Infektion. Beim Umschlagen des Bieres verliert dasselbe allmählich den Glanz; es bildet sich ein weifser oder lichtbrauner Niederschlag, welcher beim Bewegen der Flasche in seidenartigen Wellen emporsteigt. Das Bier erhält einen unangenehmen Geruch und Geschmack. Die Ursache dieser Erscheinung ist eine Milchsäurebakterie. van Laer bezeichnet dieselbe als Saccharobacillus pastorianus. Lindner isolierte eine ganz ähnliche Art, welche er Bac. Pastorianus var. berolinensis benannte. Eine dritte Art, Bac. Lindneri, beschreibt Henneberg in seiner Monographie der Milchsäurebakterien.

Da sich bei den im Laboratorium zur Beobachtung der Haltbarkeit aufbewahrten Bierproben einer Brauerei die Erscheinung des Umschlagens in erhöhtem Mafse geltend machte, so suchte Verf. nach der Infektionsquelle. Während sich der Bacillus in den Bottichbieren nur selten fand, war er bei den Bieren der Lagerkeller ausgebreiteter. Zur Verschleppung der Infektion trug noch das Filter bei. Das Wasser konnte als Infektionsquelle ebensowenig eine Rolle spielen wie die Luft. Nach allen Beobachtungen lag die Vermutung nahe, dafs das Auftreten des Bacillus nur in einer Selbstinfektion durch Brauereiprovenienzen, hauptsächlich durch verdorbene Bierreste zu suchen sei. Im Brauereihof, wenige Schritte von der Kellertüre entfernt, befindet sich der Ausschank, an welchem das Bier für die Brauereiarbeiter verzapft wird. Der ungepflasterte Boden vor dem Ausschank wird naturgemäfs mit verschütteten Bierresten durchtränkt. Von hier aus wurden die Keime des Bacillus teils indirekt durch das Schuhwerk, teils direkt durch die mit Bier benetzten Hände der Arbeiter in den Gärkeller übertragen und waren damit die verschiedensten Möglichkeiten einer Infektion des gärenden Bieres gegeben. Nach Feststellung der Tatsachen liefs sich die Infektion mehr und mehr einschränken.

(Auffällligerweise erwähnt Schwackhöfer mit keinem Wort die Arbeiten seines Vorgängers A. Reichard über die Infektionsquelle für die damals noch Saccharobacillus Pastorianus bezeichnete Bakterienart und Sarcina. In der Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, 1901, p. 310 ist bereits die

Verunreinigung des Bodens vor dem Gärkeller mit Bierresten festgestellt, die aufser Sarcina den Saccharobacillus Pastorianus enthielten. p. 320 ist die Infektionsmöglichkeit von hier aus besprochen, ähnlich wie SCHWACKHÖFER tut, die Benetzung der Hände ist allerdings weggelassen, da REICHARD bereits früher, um die Benetzung der Hände mit dem überschäumenden Bier zu verhindern, die Einführung von Gläsern mit Henkeln veranlafst hatte. p. 321 ist deutlich ausgesprochen, dafs auf dem Weg der Gärversuche mit Bodenteilchen der Saccharobacillus aufgefunden wurde, nachdem von REICHARD lange nach dessen Kreislauf gefahndet war. Der Kreislauf war also bereits durch REICHARD festgestellt. Ref.). *Will.*

Schönfeld (601) weist zunächst darauf hin, dafs die Bakterien, welche das Fadenziehen des Weifsbieres veranlassen, jedenfalls nicht aus der Luft oder dem Wasser stammen. Dagegen kommen die Bakterien auf dem Malz in Betracht. Das Maischverfahren als solches hat einen grofsen Einflufs auf die Abtötung der Organismen. Denn wenn es gut gehandhabt wird, dann mufs so gut wie alles, was an Organismen in der Maische ist, abgetötet werden. Das Maischverfahren, nach welchem Verf. arbeitet und auch die ungekochten Würzen zur Züchtung der obergärigen Reinhefe herstellt, ist so festgelegt, dafs in $2^1/_2$-3 Stunden die Abmaischtemperatur von 62° erreicht wird. Die Temperatur von 52° und 58° R. wird je eine halbe Stunde lang gehalten, damit die Bakterien, die etwa in Dauersporenform vorkommen, erst durch ein längeres Verweilen bei diesen Temperaturen aufquellen und durch das Aufmaischen auf höhere Temperaturen getötet werden. Nun kommt es aber in den Weifsbierbrauereien nicht selten vor, dafs die Temperatur von 62° R. beim Abmaischen gar nicht erreicht wird oder dafs, selbst wenn so hoch abgemaischt wird, das Maischgut infolge schlechter Isolierung der Läuterbottiche so stark abkühlt, dafs die sterilisierende Wirkung der Abmaischtemperatur nicht ausreicht, die Organismen zu töten resp. sie so zu schwächen, dafs sie nicht mehr keimungsfähig sind. Die Bakterien vermehren sich dann ungemein stark. Wenn dann noch aufserdem die Würze, und wenn es auch noch so kurze Zeit dauert, auf der Kühle stehen bleibt, so ist dies der Vermehrung der Bakterien auch noch die beste Förderung; sie nehmen dabei virulente Eigenschaften an. Es mufs also dahin gearbeitet werden, dafs die Würze unmittelbar vom Läuterbottich in den Anstellbottich gelassen wird.

In der Diskussion weist LINDNER darauf hin, dafs er bei der Untersuchung von Holz immer namentlich die Poren mit verschleimten Zellen von Bakterien besetzt gefunden habe. Nachdem aber in den Weifsbierbrauereien so gut wie nicht gepicht oder paraffiniert wird und aufserdem auch die Zober nicht so gereinigt werden, dafs die Schleimbakterien beseitigt werden, so liegt hierin vielleicht die Infektionsquelle, die mehr als andere zum Fadenziehen des Bieres beitragen kann. WINDISCH weist auf die

Flasche als auf eine Quelle der Infektion hin. Auch das Waschen des Malzes ist in Betracht zu ziehen.

Um festzustellen, ob die Temperatur bei der Gärung Einflufs auf die Säurebildung beim Weifsbier hat, mufste man, wie Schönfeld weiter ausführt, erst Reinkulturen von Hefen und Bakterien herstellen. Erst durch eine Reihe von umständlichen Versuchen gelang es, die Bakterien virulent zu machen. Das Milchsäurebakterium wächst in der Weifsbierbrauerei am besten bei einer Temperatur von 20-24° R. Es bildet innerhalb 3-4 Tagen ein so hohes Säurequantum, als es überhaupt zu bilden imstande ist.

Zwischen der Hefe und den Milchsäurebakterien besteht ein bestimmtes Mischungsverhältnis und bleibt dasselbe von Gärung zu Gärung bestehen, wenn die Behandlung des Bieres und der Hefe im Gärkeller gleichmäfsig bleibt. Die höchste Säuremenge wird auch in diesem Falle bei 20-24° R. erzeugt.

Die Säure im Weifsbier mufs zum gröfsten Teil im Bottich gebildet werden, daher mufs Wert darauf gelegt werden, dafs die Temperatur bei der Gärung in bestimmter Weise geregelt wird, wenn danach gestrebt werden soll, dafs das Weifsbier einen erwünschten Säuregrad erhält. Gärtemperaturen von 10 und 11° R. geben überhaupt kein genügend milchsaures Weifsbier mehr. Wenn in der Bottichgärung kein genügendes Säurequantum gebildet ist, kann auch die Flaschengärung keine erhebliche Besserung mehr bringen, denn mehr als die Hälfte der Säure entsteht auf der Flasche nicht mehr.

Bei gutem, reinem, klarem Weifsbier soll der Säueregehalt nach 5-6 Wochen Flaschengärung nicht viel über 0,3 % betragen. Dieser höhere Säuregehalt wird einen merklichen Einflufs auf die Schaumhaltigkeit des Bieres nicht haben.

Beim Aufsteigen der Hefe bleiben etwa 4-5 % von der Hefe im Bier zurück. Mit dieser aufsteigenden Hefe werden auch die gesunden Bakterien alle mit in die Höhe genommen. *Will.*

Will (634) hat die keimtötende und entwicklungshemmende Kraft einer Reihe von in den letzten Jahren für den Brauereibetrieb empfohlenen Desinfektionsmitteln nach derselben Methode vergleichend untersucht und zwar: Antinonnin, Mikrosol, Antigermin, Afral, Mycelicid und Antiformin; aufserdem wenigstens in Beziehung auf die entwicklungshemmende Kraft, da es in Wasser kaum löslich ist, das Avenarius-Carbolineum.

Zunächst wurden 2- und 5proz. Lösungen geprüft. Als Versuchshefen dienten die bekannten untergärigen Bierhefen Stamm 7 und 93, die Oberhefe (Weifsbierhefe) 25, Saccharomyces ellipsoideus II Hansen und Saccharomyces Pastorianus I Hansen.

Zur Bestimmung der keimtötenden Kraft wurde folgender Weg eingeschlagen.

Die Hefen wurden zunächst in möglichst klarer, absatzloser Würze vermehrt. Nachdem die Kulturen abgegoren hatten, wurden die Hefenabsätze auf sterile Filter gebracht und abtropfen lassen. Von diesen Hefen, welche nahezu gleiche Konsistenz besaſsen, wurden auf kleinen tarierten Scheibchen von sterilisiertem Filtrierpapier je 1 und 2 g abgewogen und mit letzteren in Erlenmeyer-Kölbchen von 60-70 ccm Inhalt gebracht. Die abgewogenen Mengen Hefe wurden alsdann mit je 50 ccm der Lösungen übergossen, durch heftiges Schütteln in der Flüssigkeit verteilt und 15 Minuten lang unter wiederholtem Aufschütteln mit derselben in Berührung gelassen. Gegen Ablauf der genannten Zeit wurde nochmals stark geschüttelt. Zum Schluſs entnahm man der trüben Flüssigkeit 10 ccm und brachte dieselben auf ein steriles Filter. War hier die Flüssigkeit innerhalb 5-10 Minuten abgelaufen, so wurde die zurückgebliebene Hefe mit sterilem Wasser gehörig ausgewaschen und dann samt dem Filter in ein kleines Erlenmeyer-Kölbchen gebracht, welches 20 ccm steriler Würze enthielt. Bei 25° C. trat dann in diesen Kulturen, je nach der Zahl der abgetöteten Hefezellen, früher oder später Vermehrung und Gärung auf oder es blieb eine Vermehrung selbst bei längerer Beboachtungszeit (8-10 Tage) aus.

Die entwicklungshemmende Kraft der Präparate wurde in folgender Weise bestimmt.

Als günstigster Nährboden für die Hefe wurde gehopfte Bierwürze (11,5 % Bllg) gewählt. Durch Eintragen bestimmter gröſserer Mengen der Präparate in zunächst unbestimmte (etwa die Hälfte des schlieſslichen Volumens) Mengen von Würze wurden höher konzentrierte Mischungen bezw. Lösungen hergestellt, welche sodann durch Auffüllen von neuer Würze im Meſskolben einen bestimmten Prozentsatz erhielten. Diese höher konzentrierten Lösungen dienten als Ausgangspunkt für die Herstellung von Lösungen niederer Konzentration durch Zusatz bestimmter Volumina Würze. Die Lösungen verteilte man in Mengen von je 20 ccm auf kleine Erlenmeyer-Kölbchen.

Jedes Kölbchen erhielt eine Platinöse der Versuchshefen.

Bewertet man die untersuchten Präparate nur unter Berücksichtigung ihrer entwicklungshemmenden und keimtötenden Kraft, so ergibt sich etwa folgende Reihe: Antiformin, Antigermin, Mikrosol, Antinonnin, Karbolineum, Afral und Mycelicid. Das Antiformin ist jedenfalls ein souveränes Reinigungsmittel für Gerätschaften. Als desinfizierender Wandanstrich kommt es nicht in Betracht. Von den hierzu vorgeschlagenen Präparaten gehört jedenfalls das Antigermin mit zu den besten und ist dem Mikrosol mindestens ebenbürtig. Das Antinonnin und Karbolineum leisten ebenfalls gute Dienste. Letzteres kommt allerdings wesentlich für Holzkonservierung in Betracht. Das Afral ist minderwertig, das Mycelicid als Desinfektionsmittel wertlos. *Will.*

Will (638) faſst die sämtlichen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen an pasteurisierten Bieren zusammen, welche sich bei Untersuchung an der wissenschaftlichen Station für Brauerei in München ergaben. Bei den weitaus meisten Fällen konnte von einem Verdorbensein des Bieres, hervorgerufen durch die Entwicklung von Organismen, nicht die Rede sein. In den meisten Fällen handelte es sich um Trübungen bezw. aus denselben entstehende Absätze harmloserer Natur, die eigentlich nur Schönheitsfehler waren. Die Absätze bestehen wesentlich aus Eiweiſsausscheidungen von verschiedener Form und zwar sind es Glutinkörperchen, unbestimmt geformte und mit unbestimmt sichtbaren Umrissen versehene Flocken, Eiweiſshäutchen und sehr feine Eiweiſsflöckchen. Die Form der die Absätze pasteurisierter Biere zusammensetzenden Eiweiſsausscheidungen gibt vielfach einen Fingerzeig dafür, ob man es mit einem normalen oder wenigstens von gröberen Fehlern freien Bier zu tun hat oder nicht. Die Absätze normaler Biere bestehen in der Regel nur aus Glutinkörperchen und zwar vorherrschend oder ausschlieſslich aus primären; daneben finden sich tote Hefezellen. Biere, welche sehr viel sekundäre Glutinkörperchen ausscheiden, können nicht als völlig normal bezeichnet werden. Bei den meisten der überhaupt untersuchten Fälle bestanden die Absätze nur aus Glutinkörperchen.

Bei Gegenwart von Eiweiſshäutchen und feinen Eiweiſsflöckchen handelt es sich nicht um normale Biere.

Pasteurisierte helle Biere scheinen gröſsere Neigung zur Ausscheidung von Eiweiſskörpern zu haben und zwar in Form von feinen leichten Flöckchen.

Biere aus unreinen Gärungen bereiten nicht nur nach der Richtung hin Schwierigkeiten, daſs die widerstandsfähigeren Organismen der Nebengärungen, insbesondere die Bakterien, schwer unschädlich zu machen sind, sondern daſs auch stärkere Trübungen und Absätze durch Ausscheidung von Eiweiſs hervorgerufen werden können. *Will.*

Bleisch (480) berichtet über verschiedene Beobachtungen und Untersuchungen, welche an pasteurisierten Bieren gemacht wurden. Für eine wirksame Pasteurisation des Bieres ist das Aushalten einer halben Stunde bei 70° C. unbedingt notwendig. Die jeweiligen den Pasteurisationsgeschmack bedingenden Verhältnisse scheinen bei den einzelnen Bieren sehr wechselnde zu sein. Die Ursachen desselben sind noch nicht aufgeklärt und ist die Behauptung, daſs mit gewissen Apparaten der Pasteurisationsgeschmack vermieden werden könne, hinfällig.

Die Ausscheidung von Eiweiſs in Flocken beim Pasteurisieren läſst auf abnormale Verhältnisse schlieſsen. Zuweilen kommt es vor, daſs nur einzelne Flaschen einer Sendung von dem gleichen pasteurisierten Bier flockige Eiweiſsausscheidungen zeigen. Die Ursache ist in dem wässerigen Extrakt, der in den gebrühten Korken vorhanden ist und beim Zusammenpressen

derselben ins Bier gelangt, zu suchen. Ob allerdings diese Erklärung für alle Biere zutrifft, erscheint noch zweifelhaft.

Bei Verwendung mangelhaften Korkmateriales blasen die Flaschen beim Pasteurisieren aus. Durch den hierbei eintretenden Verlust an Kohlensäure werden die in dem Bier enthaltenen Organismen nur geschwächt und können, umsomehr, da in demselben Maſse als der Kohlensäure Wege durch den Kork gegeben sind, auch Luft eindringt, später Trübungen hervorrufen.

Durch das Paraffinieren der Korke werden diese Übelstände vermieden.
Will.

Bau (478) gründet einen chemischen Nachweis, ob ein Bier pasteurisiert wurde, auf die Gegenwart von Invertin im Bier.

Aus den angeführten Beispielen geht hervor, daſs bei Pasteurisierungstemperaturen von 40° und 46° R. das Invertin nicht zerstört, wohl aber geschwächt wurde, wie sich aus dem Vergleich mit dem nicht pasteurisierten Biere ergab.

Da die zur Untersuchung herangezogenen Biere eine ganz verschiedene Zusammensetzung aufweisen, kann man den Schluſs ziehen, daſs es sich chemisch nachweisen läſst, ob ein Bier auf über 40° R. pasteurisiert wurde.

Bei den mitgeteilten Versuchen hat Verf. verschiedene Verfahren angewandt; eine besondere Vorschrift, von der nicht abgewichen werden darf, für die Untersuchung zu geben, erscheint Verf. nicht nötig, da es sich bei diesen Proben stets um Vergleichsanalysen handelt.

Als zweckmäſsigstes Verfahren wendet Verf. jetzt folgende Methode an. Je 20 ccm Bier werden das eine Mal aufgekocht, das andere Mal nicht aufgekocht, mit je 20 ccm einer 20proz. Rohrzuckerlösung versetzt, während 24 Stunden bei Zimmertemperatur aufbewahrt, mit $^1/_2$ ccm Bleiessig vermengt, auf 50 ccm mit destilliertem Wasser aufgefüllt, filtriert und polarisiert. Findet man beim Vergleich beider Proben einen erheblichen Unterschied in der Ablenkung des Drehungswinkels beim Polarisationsapparat, so ist das Bier nicht pasteurisiert; sind die Untersuchungsresultate gleich oder stimmen sie ungefähr überein (geringe Abweichungen bei der Ablesung am Polarisationsapparat sind auf Versuchsfehler zurückzuführen), so ist das Bier pasteurisiert, und zwar wahrscheinlich bei Temperaturen, die 40° R. überschritten haben. *Will.*

Brennerei und Preſshefefabrikation

Der **Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland** (627) hat sich durch ein Zusatz-Patent ein besonderes Verfahren zur Herstellung eines Milchsäure und flüchtige Säuren der Fettsäurereihe enthaltenden Säuregemisches patentieren lassen. Die Ausführung des Hauptpatentes ist so gedacht, daſs die Ansäuerung der Züchtungsflüssigkeit durch Zusatz

von Milchsäure und Beifügung eines gewissen Prozentsatzes von flüchtigen Säuren der Fettsäurereihe geschieht.

Das Verfahren läfst sich aber auch so ausführen, dafs man die Züchtungsflüssigkeit einer Selbstsäuerung unterwirft durch Anwendung eines Saatgemisches von Milchsäure und flüchtige Säuren der Fettsäurereihe erzeugenden Pilzen. Das durch die Spaltpilzmischung gesäuerte Hefengut wird nach der Säuerung sterilisiert. Das Säuregemisch wird aus der Züchtungsflüssigkeit mit Äther oder in anderer Weise extrahiert und für spätere Verwendung in konzentrierte Form gebracht. *Will.*

Head (518) hat sich ein Verfahren zur Herstellung einer Anstellhefe für die Hefefabrikation nach dem Würzeverfahren unter Benutzung von hochgrädiger Würze und konzentrierter klarer Schlempe patentieren lassen. Die Erzeugung und Benutzung der Anstellhefe ist folgende.

Man entnimmt dem Maischbottich einen Teil hochgrädiger Würze entweder von der klaren Schicht, welche sich gewöhnlich über der Maische am Ende der Verzuckerungsperiode bildet, oder man filtriert die nötige Menge Würze direkt aus der Maische im Maischbottich. Die Würze kühlt man sodann bis auf Gärungstemperatur ab und gibt hierauf soviel konzentrierte klare Schlempe — gewöhnlich 10-15 % — zu, dafs der gewünschte Säuregehalt erreicht wird. Es wird hierauf Prefshefe oder Mutterhefe, oder beide zusammen zugesetzt, um die Gärung einzuleiten, und nach genügender Gärung wird die Anstellhefe zu der Hauptwürze gegeben, um diese in Gärung zu bringen. Gewöhnlich werden die Maischungen derart vorgenommen, dafs mittels des kleinen Teiles der dem Maischapparat entnommenen hochgrädigen Würze die Hauptwürze einer darauf folgenden Einmaischung in Gärung gebracht wird.

Die konzentrierte Schlempe wird erhalten durch Konzentration der aus den Destillierapparaten erhaltenen, klaren, eventuell besonders geklärten Schlempe. Das Konzentrieren geschieht vorzugsweise abwechselnd und zum Zweck der Ermöglichung kontinuierlicher Erzeugung in zwei offenen, niedrigen Bottichen, welche unabhängig voneinander geheizt werden. Es ist übrigens jedes Konzentrationsverfahren brauchbar, mit welchem man eine reine konzentrierte Schlempe von ungefähr 30° Saccharometer nach Balling erzeugen kann.

Es ist absolut notwendig, zur Ausübung des neuen Verfahrens nur hochgrädige Würze — am besten von 20° Saccharometer — und stark eingedampfte Schlempe — von zum wenigsten gleicher Dichte — für das Hefengut zu verwenden. Das Hauptmerkmal der Erfindung liegt in der gleichzeitigen Hochgrädigkeit der Würze und der Schlempe. *Will.*

Bisher mufste man nach **Alliot** (472) die Melassen für Brennereizwecke zunächst durch Ansäuern mit Schwefelsäure, Kochen und Lüften von Salpetersäure und flüchtigen Säuren befreien. Alliot versuchte Hefen

an die gärungshemmenden Bestandteile der Melassen zu gewöhnen, indem er Weinhefekulturen steigende Mengen der Flüssigkeit zufügte, welche er durch die bei der oben gekennzeichneten chemischen Entfernung der gärungshemmenden Bestandteile entwickelten Dämpfe erhielt. Seine Versuche waren von Erfolg gekrönt. *Behrens.*

Lange (547) führt zunächst aus, dafs in der rationellen Handhabung der Kunsthefe der ganze Schwerpunkt des Betriebs liegt. Das Hefegefäfs ist der Reinzuchtapparat des Brenners im Sinne der Delbrückschen natürlichen Reinzucht. Durch diesen ist ein Mittel an die Hand gegeben, nicht blofs die Hefe rein zu führen, sondern auch eine eingetretene Infektion wieder zu entfernen. Durch die Art und Weise, wie dieses geschieht, namentlich durch die verschiedene Art der Säuerung, unterscheiden sich die einzelnen Arten der Kunsthefeführung. Das bisher allgemein übliche Verfahren war das Pilzsäureverfahren. Bei demselben wird bewufst der Milchsäurepilz in der Hefemaische gezüchtet. Einen Ersatz für das Pilzsäureverfahren suchte man in der Anwendung von anorganischen und organischen Säuren, unter diesen besonders die Flufssäure, die Salzsäure, die Schwefelsäure und die Phosphorsäure. Die allmähliche Angewöhnung der Pilze an diese Antiseptika machte aber deren weitere Verwendung unmöglich. In neuerer Zeit hat man die Milchsäure selbst als Ersatz für das Milchsäureverfahren herangezogen. Der allgemeineren Einführung derselben stellt sich der hohe Preis der Säure entgegen. Durch Büchreler wurde das Schwefelsäureverfahren eingeführt. In Österreich-Ungarn war bereits von Bauer ein ähnliches Verfahren eingeführt worden, welches noch den Vorzug hat, dafs es ganz ohne Malz zur Anwendung kommt. Die bessere Ernährung der Hefe wird durch Zusatz eines Hefenextraktes begünstigt, welcher durch Selbstverdauung von Bierhefe gewonnen wird. Nach einem neueren Verfahren von Delbrück kommt technische Buttersäure zur Anwendung. Von der Buttersäure können viel gröfsere Mengen, als man bisher annahm, mit Erfolg für die Gärung angewendet werden. Die Buttersäure wirkt anregend auf das Hefenwachstum. Die Maischen werden durch dieselbe dünnflüssiger als bei der Verwendung von Milchsäure. Höhere Ausbeuten als mit dem Milchsäureverfahren wurden allerdings nicht erzielt. Die Säure scheint nur eine günstige Wirkung auf die peptischen Enzyme der Maische auszuüben. Die Hefen hielten sich längere Zeit rein. *Will.*

Heinzelmann (523) weist zunächst darauf hin, dafs man im allgemeinen bei der Gärung der Maischen der kalten Anstelltemperatur stets den Vorzug gegeben habe. Hesse benützt bei seinem Verfahren mit der beweglichen Gärbottichkühlung Anstelltemperaturen von 12-13° R. und wärmt am anderen Morgen die Maische mit heifsem Wasser an. Für gewisse Betriebe kann jedoch nach den Beobachtungen des Verf.s warme Anstelltemperatur angebracht sein. In einer Brennerei wurde ein Kühl-

schiff, weil Wasser im Überflufs nicht vorhanden war, bei dreifachem Betrieb zum Kühlen der Maische mitbenützt. Die Maische wurde mit einer Temperatur von 22-23° R. angestellt, nachdem vorher die Hefe bei 27-28° R. auf dem Kühlschiff zugegeben war. Nach Verlauf von drei Stunden nahm die Hauptgärung bereits ihren Anfang, schon nach 10-12 Stunden fing diese an, wieder nachzulassen, und nun begann die Nachgärung, welche bei Maischen mit 22° Balling schon nach 48 Stunden beendet war. Die Säure in der Maische erreichte während der Hauptgärung ihren Höhepunkt und blieb nachher konstant bis nach 72 Stunden, wo die Maische abgebrannt wurde; eine weitere Zunahme ist nie beobachtet worden. Ebenso konnte eine Abnahme des Alkoholgehaltes während der letzten 24 Stunden nicht festgestellt werden. Die Gärung schritt in dem Mafse fort, dafs die Maischen schon nach 24 Stunden auf 3-4° Balling, nach 48 Stunden auf ungefähr 2° Balling und nach 72 Stunden auf 1,5 bis 1,7° Balling vergoren waren; der Alkoholgehalt der reifen Maischen vor dem Abbrennen schwankte zwischen 11,8 und 12,4 Volum-Proz.

Für Brennereien, die mit Kühlschiff oder mit Flufs- oder Seewasser in der wärmeren Jahreszeit arbeiten müssen, kann das warme Anstellen der Maischen nur von Nutzen sein, da der Betrieb verhältnismäfsig abgekürzt wird und somit eine wesentliche Ersparnis an Brennmaterial eintritt. Überall mufs dann aber für das erforderliche Wasserquantum zum Kühlen der Maische während der Gärung Sorge getragen werden. Durch die wärmere Anstelltemperatur wird auch die 96stündige Gärdauer überflüssig. *Will.*

Heinzelmann (519) weist in Beziehung auf das Dr. Bücheler'sche Patent nochmals darauf hin, dafs die Hefenführung mit jeder Säure geschehen kann, dafs hierzu Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, schweflige Säure, Flufssäure, Weinsäure, Zitronensäure, technische Milchsäure mit Buttersäurezugabe benutzt werden können. Patentrechtlich steht es daher jedem frei, die genannten Säuren nach seiner Wahl anzuwenden. Unter das Patent fällt er nur dann, wenn er die Bücheler'sche Titriermethode benutzt.

Die Frage, ob man das Verfahren einführen soll, sei daher dahin zu beantworten, ob es einem bequemer ist, mit Schwefelsäure zu arbeiten oder mit dem alten Milchsäureverfahren. *Will.*

Bücheler (489) wendet sich gegen verschiedene Ausführungen von Heinzelmann über das Bücheler'sche Verfahren. Wenn Heinzelmann glaubt, dafs die Anwendung von Mineralsäuren zur Bereitung des Hefengutes jedermann ohne Lizenzgebühr gestattet ist, so ist das unzutreffend, solange dieser Zusatz von Mineralsäure innerhalb der vom Patentnehmer angegebenen Grenze geschieht, d. h. solange er nicht wenigstens so grofs ist, dafs freie Mineralsäure in den Maischen vorhanden ist, ganz gleich-

giltig auf welche Weise das Vorhandensein der freien Mineralsäuren nachgewiesen wird. Allerdings geschieht dies am raschesten und einfachsten mit der Methylviolett- oder Methylorange-Reaktion. Die Stengleinsche Definierung des Patentes ist irrtümlich.

Der Einwurf, daſs das Verfahren nicht neu sei, ist nicht stichhaltig.

Wenn, wie es die Praxis beweist, das Büchelersche Verfahren ermöglicht, die Maischen mit 21-22° R. anzustellen unter vollständigem Verzicht auf die Vergärung und damit nicht nur Zeit und Arbeit, sondern auch Kohlen zu ersparen, so dürfte dieser Umstand doch wohl auch eine Rolle bei der Verwertung des Verfahrens und Feststellung der Lizenz spielen.

Wenn Heinzelmann seine Ausführungen und sein Urteil über das Verfahren dahin zusammenfaſst, daſs nicht nur 48stündige Gärdauer, sondern auch der durch wärmere Anstellung nötige höhere Steigraum eine geringere Ausbeute verursachen, so widerspricht dies nicht den von Bücheler seit drei Campagnen gesammelten Erfahrungen.

48stündige Gärdauer ist selbst bei besserer Vergärung noch nicht absolut identisch mit höherem Alkoholertrag. Der Reinheitsgrad ist maſsgebend für die Ausbeute. *Will.*

Heinzelmann (520) wendet sich gegen die Ausführungen von Bücheler und weist zunächst darauf hin, daſs das Geduldsche sowohl als auch das Büchelersche Patent das Freimachen der organischen Säuren durch Mineralsäuren gemeinsam haben. Auſserdem ist von der Anwesenheit organisch-saurer Salze in der Maische an und für sich in der Geduldschen Patentbeschreibung Erwähnung getan, und im Patentanspruch ist gesagt, daſs die Gesamtmenge der in der Maische enthaltenen organischen Säuren freigemacht werde. Geduld hat deshalb den Umweg durch Zusatz einer bestimmten Menge Alkali zur Maische gewählt, um danach den Säurezusatz bemessen zu können, weil er jedenfalls ein einfaches Reagens für freie Schwefelsäure neben organischen Säuren nicht kannte. Jene wirkt, wie er auch in der Patentbeschreibung angibt, für die Hefe schädigend.

Die Zitate Büchelers aus Märckers Handbuch der Spiritusfabrikation finden sich in der VII. Auflage (1898) nicht mehr vor. Es steht vielmehr dort p. 506: „Auch ein Salzsäurezusatz gab recht gute Resultate, und zwar mindestens ebenso gute wie die Milchsäurehefe, namentlich in Betrieben, welche unter hoher Säurebildung während der Gärung der Hauptmaische zu leiden hatten.“ Rothenbach empfiehlt die Salzsäure zur Reinigung der Mutterhefe von Spaltpilzen.

Bücheler bezweifelt, daſs die hohe Anstelltemperatur von 21-22° R. bei dem Milchsäureverfahren anwendbar sei, während Hesse dieselbe mit mindestens ebenso gutem Erfolg bei Milchsäurehefe wie bei Schwefelsäurehefe durchgeführt hat.

Was die Höhe des zu belassenden Steigraumes betrifft, so wird Hesse

auch darin Recht behalten, dafs eine stürmisch verlaufende Hauptgärung mehr Steigraum bedarf als eine weniger schnell von statten gehende; es kommt noch der Umstand hinzu, dafs die 21° R. warme Maische schon um etwa 2 cm angestiegen war.

Hesse hat aus den Vergärungen und auch aus der Alkoholbestimmung ersehen, dafs für ihn die 48stündige Gärfrist nicht genügen würde, und er behielt deshalb die bis dahin benutzte 96stündige für seine Versuche bei. Die Bottiche 4 und 5 in der Tabele IV von Hesse geben aus der Zunahme an Alkohol von der 48. bis 72. Stunde zu erkennen, dafs in dieser Zeit nicht nur Zucker vergärt, sondern auch Alkohol gebildet wird.

Aus der Tabelle ist ferner zu ersehen, dafs die Maische durch längeres Stehen, wenn sie sich auch nicht mehr in Gärung befindet, an Säure nicht weiter zunimmt. In Brennereien, in denen eine höhere Säurezunahme stattfindet, sollte mehr acht auf Sauberkeit und Desinfektion gegeben werden.

In denjenigen Brennereien, wo wirklich bessere Resultate mit dem Büchelerschen Verfahren erzielt sind, dürften bisher die Vorbedingungen für eine sachgemäfse Herstellung der Milchsäurehefe gefehlt haben. Für die grofsen Brennereien, die alle mit guten Einrichtungen versehen sind, hat das Verfahren, da höhere Ausbeuten nicht erzielt werden, nur den Vorzug der Bequemlichkeit in der Hefenkammer.

Verf. macht noch weitere Mitteilungen über Versuche mit dem Büchelerschen Hefeverfahren in verschiedenen Brennereien. Von einer Brennerei wird berichtet, dafs die mit Schwefelsäurehefe angestellten Maischen um 0,1 bis 0,3° B. schlechter vergoren seien, der Alkoholgehalt um etwa 0,2 weniger als bei mit Milchsäurehefe angestellter, und die Säurezunahme in der Maische 0,2-0,3° betragen habe. Die Hauptgärung verlaufe bei den Schwefelsäurehefen sehr flott, während die Nachgärung verlangsamt werde, aufserdem sei bei Verwendung von Reinhefe Rasse II Schaumgärung eingetreten. Die Vergärung der Maischen schwankten zwischen 1,0 und 1,5° B., wenige zeigten darüber an.

In einer anderen Brennerei haben sich Schwefelsäurehefe und Milchsäurehefe vollständig gleich verhalten. Schaumgärung ist hier bei Rasse II nicht eingetreten.

Von einer dritten Brennerei wird berichtet, dafs sie bei der Schwefelsäurehefe 7 cm Steigraum bedürfe, während die Milchsäurehefe 9 cm verlangt habe. Die Schwefelsäurehefe könne auch bei faulen Kartoffeln verwendet werden. Der Betrieb wäre jetzt um eine Stunde abgekürzt. Die Vergärung betrug 1,57° B., die Säure 0,9°, der Alkohol 9,0 Volum-Proz., die Maische war ziemlich dünnflüssig und konnte immerhin noch als gut vergoren angesehen werden.

Eine vierte Brennerei berichtet, dafs mit dem Büchelerschen Verfahren eine bessere Alkoholausbeute als mit der früher geführten Milch-

säurehefe erzielt worden sei. Die Reinhefe II sei beibehalten und Schaumgärung nicht beobachtet worden. Die Zunahme der Säure sei minimal, das Verfahren sei einfach und zuverlässig. *Will.*

Hesse (528) hat im Auftrag des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland Versuche mit dem Büchelerschen Verfahren angestellt. Auf ein Hefengefäfs von ca. 260 Liter Inhalt wurden kurz vor Beendigung des Maischens 15 kg Malz mit 15 Liter heifsem Wasser eingemaischt, 150 Liter Maische hinzugetragen und auf 41-50° R. vermittels der beweglichen Kühler angewärmt. Nachdem diese Masse bei der angegebenen Temperatur ca. $^1/_2$-1 Stunde zur Verzuckerung gestanden hatte, wurden ca. 350-400 ccm arsenfreie Schwefelsäure, welche mit ca. 3 Liter Wasser verdünnt waren, der frisch eingemaischten und verzuckerten Hefe zugesetzt und auf ca. 12,5-13° R. (Abstelltemperatur) abgekühlt, nachdem vorher die Mutterhefe bei 23° R. zugesetzt war.

Die Unterschiede zwischen der Schwefelsäurehefe gegenüber der Milchsäurehefe sind folgende: 1. die Schwefelsäurehefe bedarf einer höheren Abstellungstemperatur von $1^1/_2$° R., 2. sieht die Schwefelsäurehefe im gärenden Hefegefäfs nicht so schön und lebhaft aus wie die Milchsäurehefe, 3. steigt bei jener die Maische im Hefengefäfs sehr langsam an, um mit prasselndem, weit hörbarem Geräusch plötzlich zusammenzufallen, und 4. bedingt diese steigende und fallende Gärung mehr Steigraum. Dies macht sich auch in den Gärbottichen bemerkbar.

Keine Unterschiede zeigte dagegen die Säurezunahme. Diese hielt sich in denselben Grenzen (0,1-0,2°) wie bei der Milchsäurehefe.

Das ganze Verfahren ist sehr einfach; man gebraucht bei dreifachem Betrieb anstatt 9 nur 6 Hefengefäfse, weil die Hefenführung nur eine 24stündige ist; aufserdem hat man nicht nötig so ängstlich auf eine wärmere Temperatur in der Hefenkammer zu sehen. Anders ist die Sachlage im Gärlokal. Der mit hohen Temperaturen abgestellte Bottich setzt gleich mit der Gärung energisch ein und befindet sich bei 22° R. nicht nur in der Haupt-, sondern auch in voller Schaumgärung. Hauptsächlich waren die Bottiche, welche mit Malzzusatz zur warmen Maische bereitet wurden, bei 8 cm Steigraum durch reichlichen Petroleumzusatz nicht zu halten. Bei Anwendung der von Bücheler benutzten Hefe trat dagegen Schaumgärung nicht ein.

Die mit 21° R. und mit Schwefelsäurehefe abgestellten Bottiche sind gegen höhere Temperaturen sehr empfindlich. Die Nachgärungen halten lange an und verlaufen langsam. Die Schwefelsäurebottiche gingen in der Vergärung trotz des 4. und 6. Tages nicht so weit herunter wie bei dem gewöhnlichen Anwärmeverfahren.

Verf. hat die Überzeugung gewonnen, dafs das Büchelersche Verfahren in den mittleren und gröfseren Brennereien nicht durchführbar sein

wird, weil die Wache im Gärraum, der Petroleumzusatz und die Regulierung der Temperatur während der Nacht nicht zu umgehen sind; für kleinere Betriebe oder für baulich schlecht angelegte Hefenkammern wird das Verfahren unersetzbar sein; ebenso dürfte es sich für heifsere Länderstriche vorzüglich eignen. *Will.*

Heinzelmann (521) bringt im Nachtrag zu den von Hesse mitgeteilten Versuchen die Zucker- und Temperaturkurven. Aus denselben ist ersichtlich, dafs in allen 3 Bottichen nach 24stündiger Gärzeit der Zucker fast gleichmäfsig weit vergoren war. Bei der verschiedenen Anstelltemperatur hatte sich ein Einflufs auf die Schnelligkeit der Vergärung nur im Anfang der Gärung bemerkbar gemacht, jedoch war nach 24 Stunden ein ziemlicher Ausgleich eingetreten. Die Schwefelsäurehefe zeigte gegenüber der Milchsäurehefe nach 18stündiger Gärzeit, dafs sie weniger Zucker zu zersetzen imstande gewesen sei. *Will.*

Bücheler (490) wendet sich gegen die Versuchsergebnisse von Hesse-Marzdorf, welche mit den Erfahrungen des Verf.s in Widerspruch stehen. Vor allem hat Hesse wesentlich mehr Schwefelsäure verwendet, als zur Herstellung eines gedeihlichen Klimas für die Hefe gehört, und aufserdem ist die von ihm eingehaltene $^1/_2$-1 stündige Verzuckerungsdauer des Hefengutes vor Zusatz der Säure ungenügend. Auch der von Hesse angegebene Säurezuwachs von 0,1-0,2 vom angesäuerten Hefengut bis zur reifen Hefe widerspricht den Erfahrungen des Verf.s. Ein Säurezuwachs findet nicht statt.

Da Hesse neben dem Versuch mit Schwefelsäurehefe die Hefe mit Milchsäuerung bereitete, ist eine Infektion der Schwefelsäurehefe mit Milchsäurepilzen nicht unmöglich.

Die Eigenschaften, in denen sich die Schwefelsäurehefe von der Milchsäurehefe nach Hesse unterscheidet, nämlich die erforderliche höhere Anstelltemperatur und das Aussehen, charakterisieren sich nicht als Nachteile. Das langsame Ansteigen der Hefe mit darauffolgendem prasselnden Zusammenfallen konnte bisher nach des Verf.s Erfahrungen in keiner der zahlreichen bayerischen Brennereien, welche nach dem Schwefelsäureverfahren arbeiten, beobachtet werden, noch weniger das Erfordernis eines höheren Steigraumes. Einzelne Brennereien konstatieren sogar eine Verringerung.

Schaumgärung tritt im Gegensatz zu den Behauptungen von Hesse als Folge und Ausflufs der Hefebereitung nach des Verf.s Verfahren überhaupt nicht auf.

Was Hesse als Nachteile des Verfahrens bezeichnet, fällt bei richtiger Arbeit weg oder existiert überhaupt nicht und es kann somit von einem Überwiegen der Nachteile über die Vorteile auch keine Rede sein.

Die Redaktion der Spiritus-Zeitung bemerkt zu diesen Ausführungen, Bücheler nehme an, dafs die norddeutschen Brennereien mit denselben Verhältnissen arbeiten wie die gröfste Mehrzahl der süddeutschen. Versuche

in den gut eingerichteten und tüchtig geleiteten Brennereien in Marzdorf und Gollmitz haben eine gröfsere Ausbeute mit dem BÜCHELERschen Verfahren nicht ergeben. Werden in schlecht geleiteten Brennereien Neuerungen eingeführt, so wird stets ein Erfolg erzielt, nur irrt man sich häufig über die Ursache: nicht die Neuerung brachte den Mehrertrag, sondern die Abstellung aller möglicher Fehler. Es wird hierbei auf das EFFRONTsche Flufssäure-Verfahren hingewiesen, bei welchem die Verhältnisse ganz ähnliche sind. *Will.*

Hesse (529) wendet sich gegen die Kritik, welche seine Versuche durch BÜCHELER erfahren haben. BÜCHELER bemängelt den gröfseren Schwefelsäurezusatz, den Verf. gegeben und auch die geringere Verzuckerungszeit, die angewendet wurde. BÜCHELER hat es nicht allein unterlassen genaue Zahlen, sondern auch die Gründe hierfür anzugeben.

HEINZELMANN hat nach seinen in Weihenstephan erhaltenen Mitteilungen und nach seinen eigenen Beobachtungen angegeben, die Menge der Schwefelsäure so zu bemessen, dafs eine Azidität von 1,4-1,5° im Hefengut erreicht würde. Anscheinend hat das Verfahren in diesem Punkt eine Änderung erfahren. Verf. hat ausdrücklich konstatiert, dafs die zu wählende Schwefelsäuremenge wesentlich durch die Menge des Kartoffelmateriales bedingt wird. MORITZ kam bis auf 1,9 und 2,0° im Hefengut, Verf. dagegen nur auf 1,8° im Maximum. Beide haben aber nicht gefunden, dafs dieses Klima für die Hefe unzuträglicher geworden wäre als es schon war.

Verf. hat das Eintreten der vollständigen Verzuckerung abgewartet, dann ungesäuert angestellt, weil er, um zu dem von ihm bei Milchsäuregärung festgehaltenen gleichen Vergärungsgrad von ca. 6-7 zu gelangen, mit der Zeit geizen mufste. Verf. hielt das für notwendig, um genau unter gleichen Versuchsbedingungen zu arbeiten; stellte sich doch sowohl das vom Verf. wie von MORITZ konstatierte langsamere Angären, überhaupt das trägere Arbeiten der Hefe, hindernd entgegen. Je länger das Hefengut steht, desto weiter schreitet die Peptonisierung der Eiweifsstoffe desselben vor, ein um so bekömmlicheres Nährmedium wird dadurch der Hefe geboten, eine um so leichtere Angärung und bessere Gärung findet überhaupt nachher statt.

Eine Säurezunahme ist auch bei den Versuchen in Gollmitz und Marzdorf nicht eingetreten, so lange eine 48stündige Schwefelsäurehefe zur Anwendung gelangte. Wurde die Dauer der Hefebereitung auf 24 Stunden beschränkt, dann wuchs der Säuregehalt um 0,1-0,2°. Verf. hat es dahingestellt sein lassen, welcher Art diese Säure sein möge; es kann möglicherweise das natürliche Produkt der Gärtätigkeit der Hefezellen sein, jedenfalls erachtet er diese Säurebildung als einen natürlichen, aber durchaus nicht für die Ausbeute schädlichen Vorgang.

Die Versuche mit Schwefelsäure- und Milchsäurehefe sind nicht nebeneinander hergegangen.

An jeder 24 stündigen Hefe wird man die Beobachtung der anfänglich matten Gärung und Unbeweglichkeit machen. Die Peptonisierung ist eben lange nicht in dem Maſse vorgeschritten, wie sie zu einer kräftigen Ernährung der Hefe notwendig ist.

Bei Anwendung von Schwefelsäure muſs die Hefe, wie Verf. näher ausführt, einen höheren Steigraum erfordern.

Verf. hat als Grund der Schaumgärung nicht die Hefebereitung mit Mineralsäure angegeben, sondern betrachtet sie als eine Folge der hohen Abstelltemperatur.

Die weiteren polemischen Ausführungen beziehen sich auf das Hessesche Schaumgärungsverfahren.

Ein Vorteil bei der Alkoholausbeute ergibt sich nicht.

Die Sicherheit des Betriebes ist bei der Schwefelsäurehefe durchaus nicht gröſser als bei der Milchsäurehefe. *Will.*

Nach einem Bericht aus der Praxis, welchen **Heinzelmann** (522) mitteilt, sollen mit der Dr. Büchelerschen Schwefelsäurehefe dann die besten Resultate erzielt worden sein, wenn man dieselbe nicht so weit vergären läſst, wie es bei der Reinhefe Rasse XII verlangt wird. Die Hefenführung bei der Schwefelsäurehefe wird folgendermaſsen beschrieben: Nach erfolgter Verzuckerung werden 175 ccm Schwefelsäure von 66° Bé. auf 100 C. Hefenmaische zugesetzt, entsprechend einem Säuregehalt von 1,1°. Werden jedoch nur etwa 10 ccm mehr Säure angewendet, so hat dies eine mattere Nachgärung und eine schlechtere Vergärung der Maische bis zu 1° B. zur Folge. Dieselbe Erscheinung tritt auf, wenn die Vergärung des sauren Hefegutes zu weit vorgeschritten ist. Hat die Temperatur der Hefe bis zur Abnahme der Mutterhefe 24° R. nicht erreicht, so wird sie mit dem Hefenkühler soweit aufgewärmt; sollte jedoch die Temperatur 24° R. bereits überstiegen haben und anzunehmen sein, daſs die Hefe bis zur Verwendung weiter als bis ein drittel vergärt, so wird durch Abkühlen derselben die Gärung verlangsamt.

Verf. fordert zu Versuchen auf, die Reinhefe Rasse XII bei dem Milchsäureverfahren darauf zu prüfen, ob bei derselben etwa eine geringere oder weitere Vergärung der Hefenmaische, wie sie früher bei Rasse II notwendig und zweckmäſsig war, anzustreben sei, um die möglichst höchste Ausbeute an Alkohol aus der Maische zu erreichen. *Will.*

Moritz (571) teilt seine Versuche über die „Schwefelsäurehefe“ nach dem Dr. Büchelerschen Verfahren in der Brennerei zu Gollmitz mit, welche er im Auftrage des Vereins der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland ausgeführt hat. Die Hefenmaische hatte einen Zuckergehalt von 24 bis 25° B. und vergor im Durchschnitt innerhalb 23 Stunden bis 6° B.

Die Gärung der Schwefelsäurehefe war, nachdem von dem vorhandenen Zucker etwa ²/₃ vergoren waren, eine sehr lebhafte, und es mufste etwa 3 cm bei dieser im Steigraum im Hefegefäfs mehr belassen werden als bei der Milchsäurehefe. Auch zeigte die Schwefelsäurehefe ein langsameres Angären sowie mattere Gärung schon bei Temperaturen von 20° R ab. Ähnliche Gärungserscheinungen wurden auch bei der Hauptmaische bei Eintritt der Nachgärung beobachtet, jedoch ohne Verlust an Alkohol.

Eine Steigerung des Schwefelsäurezusatzes bis 600 ccm entsprechend 1,9-2° Säure ergab keinen Unterschied in der Gärung und der Alkoholausbeute.

Schaumgärung trat nicht ein.

Verf. kommt zu dem Schlufs, dafs bei hoher Abstelltemperatur mit Milchsäurehefe angestellte Maischen ebensogut vergären wie Maischen, welche mit Schwefelsäurehefe angestellt sind; ferner, dafs hierbei eine 72stündige Gärzeit immer vorteilhafter ist als eine 48stündige, da am dritten bis zum vierten Gärtage noch eine Zunahme an Alkohol stattfindet. Für gut eingerichtete Brennereien dürfte das Dr. Büchelersche Verfahren eine Mehrausbeute an Alkohol nicht liefern. Das Verfahren bietet eine Bequemlichkeit in der Arbeit in der Hefenkammer. *Will.*

Nach den Beobachtungen von **Christek** (496) kann die Rasse II bei 25-26° C. gären, wobei sich die Hefe regelmäfsig auf 35° C. erwärmt.

Die Gärungen und Vergärungen der Maische waren vollkommen zufriedenstellend, denn die letzten Maischen zeigten nach der Reife nur noch 0,7° B. bei normaler Säurezunahme.

Der hohe Säuregehalt von 3° scheint ein wichtiges Schutzmittel gegen das Mattwerden der Hefe gewesen zu sein. *Will.*

Vahlpahl (625) berichtet über Beobachtungen aus der Praxis mit Reinhefe Rasse XII.

Obwohl die zu verarbeitenden Kartoffeln zu wünschen übrig liefsen, hat sich Reinhefe Rasse XII bewährt; es trat keine Schaumgärung ein und war auch die Vergärung eine gute, 0,08-1,5° B. Der Zuckergehalt der Maischen betrug 18-20 %. *Will.*

Brauer (488) berichtet ebenfalls über gute Erfahrungen mit Rassehefe XII.

Es wurden Maischen von 19-21° B. verarbeitet, bei welchen die Gärung ohne jede Spur von Schaum verlief. Die Vergärung war beim ersten Bottich bis 1° B. verlaufen, bei den folgenden bis auf 0,5-0,7° B. *Will.*

Neumann (579) hat ebenfalls mit Reinhefe Rasse XII keine Schaumgärung gehabt. Die heifsen Maischen zeigten 21,7-22° B. und vergoren stets auf 0,3-0,7° B. *Will.*

Nach den Mitteilungen von **Knackfufs** (539) war nicht die Reinhefe Rasse XII die Ursache einer schlechten Vergärung, sondern die

Säuremenge in der reifen Hefe. Er konnte bei der Rasse XII keinerlei Neigung zum Schäumen bemerken, obwohl die Konzentration der Maische nicht über 22° B. betrug. Der Säuregehalt in der reifen Maische war 0,8°.

Verf. gibt genau den Weg an, auf welchem er gute Vergärungen erzielte. *Will.*

Schiefelbein (597) berichtet über glänzende Erfolge mit Reinzuchthefe Rasse XII. Von Schaumgärung wurde nicht eine Spur beobachtet. Das Schwefelsäureklima behagte der Hefe sehr, denn sie lieferte bei 48stündiger Gärzeit eine Vergärung von 22° B. in der süſsen Maische auf 0,8 bis 1,5° B. *Will.*

Schwarz (614) berichtet im Anschluſs an die Aufforderung von Heinzelmann über Versuche, welche er über den Vergärungsgrad der Rasse XII und den Säuregehalt der Hefenmaische angestellt hat. Die Ausbeute an Alkohol war eine gute. Der Vergärungsgrad der Hefe hatte keinen Einfluſs auf die Vergärung der Hauptmaische. Verf. hat mit einem solchen von 3-4° B. in der fertigen Hefe dieselbe Vergärung in der Hauptmaische erzielt wie mit einem von 6-7° B. Niedrige Säuregrade, wie 1,2-1,3° bei Schwefelsäure und 1,3-1,4° bei Milchsäurehefe, sind die der Rasse XII am besten zusagenden Säuremengen. Die Hefe erwärmt sich sehr gleichmäſsig. Verf. stellt mit 14° R. ab, und die reife Hefe erreicht 24° R. bis zu ihrer Verwendung, sodaſs die Mutterhefe erst entnommen wird, wenn die Hefe zur Verwendung kommt.

Bei 22,6° B. in der Hauptmaische beträgt die Vergärung bei gesunden Kartoffeln nicht über 0,7° B., bei erfrorenen nicht über 1° B. Der Säuregehalt in der reifen Maische beträgt 0,8°, die Ausbeute 11-11,3% vom Maischraum. *Will.*

Schirmann (598) hat keine besonders günstigen Resultate mit der Rasse XII erzielt. Die Gärung war zwar eine sehr ruhige und lange anhaltende, auch brauchten die Maischen etwas weniger Steigraum als bei Rasse II; Schaumgärung trat nicht ein, doch blieb die bei Anwendung von Rasse II bisher fast immer erzielte gute Vergärung aus. Alle sonstigen Erscheinungen, namentlich die Säurezunahme, waren normal, und die Nachgärung hielt bis zum Abbrennen an. Die Rasse II erwies sich in Parallelversuchen ganz bedeutend überlegen, indem die Vergärung bei recht dicken Maischen um nahezu 1° B. besser wurde. *Will.*

Metzler (568) hat die von ihm beschriebene Methode zur Triebkraftbestimmung der Hefe ungefähr ein Jahr lang praktisch angewandt und dabei mit der Praxis übereinstimmende Erfahrungen erhalten.

100 g Mehl, welches einige Zeit im Thermostaten bei 30° C. gehalten wurde, wird mit 80 ccm Wasser von 30° C., in welchem vorher 2 g der zu untersuchenden Hefe aufgelöst worden waren, innig zu einem Teig vermischt. Die ganze Manipulation wird in einer Schale mit einem silbernen

Löffel vorgenommen. Der Teig wird auf einem Brettchen, auf welches etwas Mehl gestreut ist, gerollt, bis er ungefähr 6 Zoll lang ist. Hierbei werden vom Teig noch ungefähr 3-5 g Mehl aufgenommen. Den fertigen Teig gibt man in einen papierenen Zylinder, welcher $4\,^1/_2$ Zoll lang ist und $1\,^3/_4$ Zoll Durchmesser hat. Der Teig füllt den Zylinder bis zum Überlaufen. Derselbe wird in einen gläsernen Meſszylinder von 500 ccm Inhalt eingeführt. Der Durchmesser des Papierzylinders und die Länge muſs so bemessen werden, daſs der Teig den Zylinder zum Überlaufen füllt. Der Punkt, welchen der Teig im Meſszylinder erreicht, wird notiert und dient als Nullpunkt für die späteren Beobachtungen.

Der Meſszylinder wird nach Aufnahme des Teiges sofort zu 30° C. gebracht. Die Ablesungen werden nach einer halben Stunde gemacht. Nach zwei Stunden ist der Versuch beendigt.

Zur Erläuterung seines Verfahrens fügt Verf. 4 Tabellen an. In der Tabelle I sind 5 Versuche mit verschiedenen Mengen einer Hefe dargestellt. In der Tabelle II wird die Genauigkeit des Verfahrens vorgeführt. Die Unterschiede sind gering genug, um der Genauigkeit keinen ins Gewicht fallenden Abbruch zu tun. Tabelle III gibt eine Vergleichung der Triebkraftbestimmung von 4 Hefen nach der eigenen Methode und der Gärkraftbestimmung nach Hayduck. Die Quantität der entwickelten Kohlensäure entspricht nicht der Triebkraft einer Hefe. Tabelle IV veranschaulicht Versuche mit Hefemischungen. Die Resultate stimmen fast genau mit den Mischungen von den Hefen, welche angewendet wurden, überein. *Will.*

Nach dem Verfahren von **Hagenmüller** (514) zum Waschen von Hefe wird letztere in ein trichterförmiges Gefäſs eingefüllt, in dessen Innerem durch am Boden des Trichters eintretendes, unter Druck stehendes Wasser eine derartige Bewegung erzeugt wird, daſs die spezifisch leichteren Hefenzellen und die Unreinigkeiten nach oben abgeschwemmt werden und bei genügender Wasserfüllung des Trichters über den oberen Rand ablaufen. Die gesunden, spezifisch schwereren Hefenzellen sinken an den Trichterwandungen, wo der von unten kommende Wasserstrahl unwirksam ist, herab. *Will.*

Das Verfahren von **Raben** (586) zur Reinigung von Bierhefe bezweckt aus der bitteren, braunen ober- und untergärigen Bierhefe, welche in verunreinigtem Zustand für die Bäckerei nicht verwendet werden kann, eine für Backzwecke geeignete Hefe herzustellen. Dies geschieht durch Behandlung mit einer Magnesiumhydroxydlösung. Die Hefezellen sollen hierdurch im Gegensatz zur Behandlung mit kohlensauren und doppeltkohlensauren Alkalien, Ammoniak u. dergl. nicht angegriffen werden und deshalb ihre Lebenskraft und Triebfähigkeit beibehalten. *Will.*

Marbach (562) hat im Anschluſs an Lintners Versuche Preſshefen,

bei welchen es ganz ausgeschlossen war, dafs in irgend einem Stadium der Fabrikation Bierhefe hätte zugesetzt werden können und ebenso mit Bierhefe, bei welcher ein Prefshefezusatz ausgeschlossen war, geprüft.

Auf absolute Genauigkeit haben die Versuche, wie Verf. selbst angibt, keinen Anspruch, da sie zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten und nicht mit dem gleichen Apparat gemacht wurden; auch wurde der Wassergehalt der Hefeproben nicht bestimmt.

Verwendet wurden 10 g Hefe und 400 ccm 10proz. Zuckerlösung; die Kohlensäurezahlen wurden in den ersten drei halben Stunden abgelesen.

		30° C.	45° C.
Bierhefe	1. Wiener	500	575
	2. Prager	520	650
Prefshefe, alte Wiener Methode	Nr. 1	340	390
	Nr. 2	240	530
Würzehefen	No. 1 Getreidewürze	358	495
	No. 2 frische Melassehefe	420	510
	No. 3 5 Tage alte Melassehefe	295	470

Die geprüfte Bierhefe scheint also hohe Temperaturen recht gut zu vertragen und die Gärung war auch in der vierten halben Stunde eine recht lebhafte. Auch in der Angärung liefsen sich keine gesetzmäfsigen Unterschiede erkennen.

Die Redaktion der Zeitschr. f. Spiritusindustrie bemerkt zu diesen Ausführungen, dafs die Lintnerschen Untersuchungen nachgeprüft und die Angaben desselben als zutreffend befunden wurden. *Will.*

Nach den Untersuchungen von **Lange** (548) ist die Ursache der Flockenbildung der Hefe keine einheitliche, sondern ein durch das Zusammentreffen mehrerer Faktoren bedingter Vorgang. Es wurde festgestellt, dafs neben der den verschiedenen Heferassen in verschiedenem Mafse anhaftenden Eigenschaft, sich mit einer klebrigen, gelatinösen Schleimmasse zu umgeben, welche das Zusammenballen der einzelnen Zellen zu grofsen Verbänden veranlafst, vornehmlich auch die mechanische Einwirkung von in der Würze vorhandenen Körpern, insbesondere der Eiweifsverbindungen, einen nicht unerheblichen Einflufs auf die Flockenbildung und das Absetzen der Hefe ausübten. Beim Lagern verliert die Hefe ihren Flockencharakter oft sehr schnell, besonders wenn wärmere Lagerungstemperaturen angewandt werden. Es scheint demnach beim Lösen der Flockenverbände die Tätigkeit peptischer Enzyme mitzuwirken. *Will.*

Nach **Lange** (546) tritt ein Dunkel- resp. Blauwerden der Hefe stets ein, wenn in der Maische oder Würze ausreichende Gelegenheit zur Entstehung von Verbindungen der vorhandenen Proteïne mit gelösten Metall-

salzen, vornehmlich des Eisens gegeben ist. Es ist dieses der Fall, wenn stark gesäuerte Würzen oder Maischen längere Zeit mit Metallgeräten in Berührung bleiben oder sehr eisenreiches Wasser bei der Hefefabrikation Verwendung findet. Die „Proteïnmetallverbindungen“ setzen sich als flockige Niederschläge zusammen mit der Hefe ab. In der Farbe sind sie, so lange die Mutterflüssigkeit sauer reagiert, von der Farbe der Hefe kaum zu unterscheiden. Sie treten daher meistens in der abgepreſsten Hefe in Erscheinung, und zwar vornehmlich an denjenigen Stellen, wo dieselbe ihrer natürlichen Säure am stärksten beraubt wird oder wo die Luft am meisten Zutritt hat. Die Farbe der Verbindungen, besonders diejenige des Eisens, wird dann dunkel resp. graublau und gibt dann auch der Hefe, in welcher sie sich befindet, dieses Aussehen. Säureverzehrende Bakterien und verschiedene Kahmheferassen, welche ein starkes Säureassimilationsvermögen besitzen, können zu mittelbaren Urhebern der Kalamität werden. Pilze, welche Säure produzieren, verhindern daher stets das Blauwerden der Hefe.

Für die Technik der Hefenfabrikation ergeben sich folgende Ratschläge: 1. Man hüte sich, stark gesäuerte Maischen oder Würzen längere Zeit in eisernen Gefäſsen stehen zu lassen. 2. Zusätze von starken Säuren zu den Maischen sind am zweckmäſsigsten erst im Gärbottich zu geben. 3. Übermäſsiges Waschen der Hefe ist zu vermeiden. 4. Die Verwendung bakterien- und kahmfreier Anstellhefe ist auch für die Farbe der Hefe vorteilhaft. 5. Das Auftreten der Erscheinung kann durch Zusatz geringer Menge verdünnter Schwefelsäure zum Waschwasser der Hefe beseitigt werden. *Will.*

Matthews und **Lott** (567) geben in ihrer Abhandlung über die Vergärung vom Gesichtspunkte der Hefenernte zunächst eine populäre Übersicht über den Bau und die Gröſse der Hefezellen, Kalkulationen über die Gröſse der Gesamtoberflächen der in einem bestimmten Volumen gärender Flüssigkeiten enthaltener Zellen und damit der die Osmose bewirkenden Gesamtflächen in den gärenden Substanzen und besprechen ferner die Haupteinflüsse auf das Wachstum der Hefe (Temperatur, Licht, Elektrizität, Bewegung und Lüftung), sowie die chemische Zusammensetzung der Hefe und das Verhältnis der in der Maische enthaltenen verschiedenen Komponenten (Extraktstoffe) zu den in der Hefe selbst enthaltenen. — Zur Erzielung groſser Hefenernten geben Verf. folgende Winke: 1. Herstellung hochprozentiger Maischen mit hohem Zuckergehalt. 2. Anwesenheit stickstoffhaltiger Nährstoffe in leicht assimilierbarer Form, also als Amide und Peptone. 3. Schutz der Maische gegen schädliche Organismen durch Anwesenheit geringer Mengen freier Säure (Milchsäure). 4. Gegenwart aktiver Diastase in der Maische, welche zu rascher Hydrolyse der freien Zucker und zum Abbau der Dextrine führt. 5. Verwendung gesunder,

kräftiger Stellhefe. Die Hefenausbeute wird ferner erhöht durch 1. langsame Einleitung der Gärung mit grofsem Hefesatz, 2. Lüftung und Bewegung der Maische, 3. hohen Zuckergehalt mit langsamer Vergärung, 4. Vermeidung zu hochprozentiger Maischen mit zu hohem Zucker- und Dextringehalt, 5. Verwendung weicher Brauwässer. *Kröber.*

Die Compagnie française de chemin de fer au Dahomey hat sich ein Patent auf die **Verarbeitung der Yamswurzeln zu Alkohol** (473) erteilen lassen. Um das Verderben der Knollen zu verhindern, werden sie gleich beim Ernten in Scheiben oder Schnitzel geschnitten und an der Sonne getrocknet. Die Verarbeitung dieser Dauerware mit 10-12 $^0/_0$ Wasser auf Spiritus geschieht durch Kochen im Kartoffeldämpfer, dann verzuckert man die gedämpfte Masse entweder mit Mineralsäuren oder mit Malz aus Gerste, Korn, Mais oder Dari und stellt die verzuckerte Maische wie in jeder anderen Brennerei mit Hefe zur Gärung an. Der erhaltene Alkohol wird je nach Bedürfnis der Rektifikation unterworfen und die Schlempe als Viehfutter benutzt. *Will.*

Weinbereitung

Nach **Mathieu** (564) ist das Bouquet des Weines wesentlich durch die Traube bedingt. Es ist abhängig zunächst von Traubensorte, Boden, Düngung usw. Erst sekundärer Art ist der Einflufs der Kellerwirtschaft: Sauerstoffzutritt (Oxydationsvorgänge), Esterbildung und Mikroorganismen entwickeln oder schädigen, je nachdem das Bouquet. Das Ziel der Kellerwirtschaft ist, das Bouquet möglichst rein und vollständig zu entwickeln und jede Schädigung desselben hintanzuhalten. *Behrens.*

Schon vor 2 Jahren hat **Rosenstiehl** (593) gezeigt, dafs Hefen in sterilisiertem Apfelmost sich sehr verschieden verhalten, je nachdem der Most mit Gelatine geschönt ist oder nicht[1]. Im ersteren Fall tritt unter lebhafter Vermehrung der Hefe normale heftige Gärung ein, im letzteren tritt wohl eine Vermehrung der Hefe ein, dagegen bleibt die Gärung aus; die Gärfähigkeit wird durch die gerbstoffartigen Bestandteile des Mostes unterdrückt, kann aber durch Kultur in gerbstofffreiem Most sofort wieder geweckt werden. Ähnlich verhält sich nun die Hefe in sterilisiertem gefärbtem Rotweinmost, der durch Pasteurisieren der Maische und nachträgliche Filtration nach Rosenstiehlschem Verfahren erhalten ist[2]. Im Gegensatz zur sonst üblichen Rotweinbereitung befindet sich hier die Hefe von vornherein in einem an Gerbstoff und Farbstoff sehr reichen Medium. Man beobachtet bei der Vergärung dieser roten Moste zunächst eine aufserordentliche Abnahme des Farbstoffgehaltes auf ca. $^1/_5$ der ursprünglichen Menge; erst nach beendeter Gärung kehrt die Farbe zum Teil zurück, aber

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 124.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 114.

auch nicht vollständig. Die Endfärbung der erhaltenen Weine ist nur ca. $^1/_3$ so stark als die ursprüngliche Färbung des Mostes. Immerhin geht allerdings immer noch weniger Farbstoff verloren und sind die erhaltenen Weine immer noch tiefer gefärbt, als es bei der sonst üblichen Rotweinbereitung der Fall ist. Diese Entfärbung des Mostes ist doppelter Natur: Zum Teil rührt sie her von einer Reduktion des Farbstoffs zu einem Leukokörper bei und infolge der Hefetätigkeit. Diese Leukokörper regenerieren nach Beendigung der Gärung bei Sauerstoffzutritt den Farbstoff. Ein anderer Teil der Farbe aber wird dauernd entfernt, indem die Hefe sich mit ihm färbt und ihn mit zu Boden reifst. Je länger und je inniger die Hefe mit dem Wein in Berührung bleibt, um so tiefer färbt sie sich und um so mehr wird der Wein dauernd entfärbt. Die entfärbende Wirkung der Hefe läfst sich leicht an verdünnter saurer Fuchsinlösung zeigen. Für Rotweine und wenig gefärbte Weine ist sie übrigens längst bekannt. Verdünnte Fuchsinlösung (58 g Wasser, 0,3 g Weinsäure, 0,008 g Fuchsin) läfst sich durch 0,25 g Hefe (Trockensubstanz) vollständig entfärben. Nicht alle Farbstoffe werden von Hefe absorbiert, am meisten die Derivate von Acridin und Thionin, die Saffranine, die Rosanilinfarbstoffe und ebenso die Gerbstoffe. Hefe kann bis 8 $^0/_0$ ihres Trockengewichts an Fuchsin und 5-6 $^0/_0$ an Malachitgrün absorbieren. Noch viel energischer wird Gerbstoff (Tannin) fixiert, dem der Rotweinfarbstoff als Derivat des dem Mutterkörper des Tannins (Pyrogallol) isomeren Phloroglucins nahesteht. Sehr energische Absorption zugefügten Tannins fanden Coudon und Pacottet[1] in Rotwein, in dem nach dem Abstich nur 2 von ursprünglich 200 g zugefügten Tannins wiedergefunden wurden, der Rotweinfarbstoff aber viel vollständiger erhalten war als in dem beträchtlich weniger tiefgefärbten Kontrollwein. Die Gärfähigkeit der Hefe wird durch die Absorption der Gerb- und Farbstoffe des Rotweins stark beeinträchtigt. Es tritt das besonders bei fortgesetzter Kultur einer Hefe in immer neuen Mengen roten Mostes hervor; dabei wird die Gärung eine immer langsamere, bei der 5. Kultur blieb der Most wochenlang zuckerhaltig, während die Hefe noch immer sich normal vermehrte. Wenn trotz dieser hemmenden Wirkung der Gerb- und Farbstoffe die Gärung der roten Moste in der Praxis stets durchgeführt wird, so beruht das auf der Vermehrungsfähigkeit der Hefe. An Stelle der arbeitsunfähigen, weil mit Gerb- und Farbstoff beladenen älteren Zellen treten immer neue junge und gärtüchtige Generationen. Ähnliche Beeinflussungen des physiologischen Zustandes durch Färbung, wie bei der Hefe, sind für pathogene Bakterien bereits bekannt, bei denen die Abschwächung der toxischen Eigenschaften durch intravitale Färbung im Institut Pasteur bereits praktische Anwendung findet. *Behrens.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 204.

Rosenstiehl (594) ist der Ansicht, dafs seine Methode der Weinbereitung einzig geeignet ist, die Frage nach dem Einflufs der Hefe auf das Bouquet exakt zu studieren durch vergleichende Gärversuche mit verschiedenen Portionen desselben sterilisierten Mostes. Seit zwei Jahren seien Erfahrungen in dieser Beziehung gemacht. Einige Ergebnisse werden mitgeteilt, aus denen geschlossen wird, dafs der Einflufs der Reinhefen, allerdings nicht sämtlicher, keineswegs auf die Vergärung des Zuckers sich beschränkt, sondern sich auch auf die bouquetbildenden Stoffe erstreckt. Solcher finden sich in reifen Trauben jeden Ursprungs, wenigstens der edleren Traubensorten, stets mehrere, und der Einflufs jeder Reinhefe erstreckt sich nur auf bestimmte von ihnen. Gegenüber den Fäulnispilzen ist die Muttersubstanz des Bouquets relativ verschieden. Verf. geht so weit zu schliefsen, dafs das, was die Eigenheit der grofsen Weine, der Hochgewächse ausmacht, weniger auf den Eigenschaften der gebauten Traubensorte beruht als auf den Eigenschaften der dort spontan auf den Trauben vorkommenden Hefe (! ?). *Behrens.*

Nach **Martinand** (563) erhält man durch Kaliumbisulfit- und Reinhefezusatz bessere und, wenn die Trester gleichzeitig bei höheren Temperaturen (80-90°) ausgelaugt werden, auch tiefer gefärbte Rotweine. Die Schwefligsäure hindert die Entstehung von Kochgeschmack. *Behrens.*

Mathieu (565) berichtet über eine Kostprobe, veranstaltet an 6 Beaujolaisweinen, die nach dem Rosenstiehlschen Verfahren durch Pasteurisieren unter CO_2-Atmosphäre und nachherige Vergärung mit Reinhefe erhalten waren, und an 6 sonst ganz gleichen, aber spontan vergorenen Kontrollweinen. Das Ergebnis war, dafs drei der Versuchsweine von allen drei, die drei anderen aber nur von zwei der Teilnehmer der Kostprobe für besser erklärt wurden als die zugehörigen Kontrollweine. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dafs ein Teil der behandelten Weine zahlreiche Bakterien enthielt, die das Pasteurisieren überlebt hatten. Jedenfalls kann aber das Rosenstiehlsche Verfahren der Weinbereitung bei richtiger Kellerbehandlung gute Resultate liefern. *Behrens.*

Pacottet (584) berichtet über das Ergebnis einer von Mathieu am 9. November 1901 veranstalteten Kostprobe pasteurisierter Burgunderweine neben nicht pasteurisierten Kontrollweinen. Das Ergebnis ist nicht sehr günstig: 40 sterilisierte Weine wurden besser, 20 schlechter als die Kontrollweine befunden; bei 40 Weinen war ein Unterschied nicht zu konstatieren. Dabei sei allerdings bemerkt, dafs eine Anzahl von Kontrollweinen angeblich infolge einer beginnenden Bakterienerkrankung, welche in ihren Anfangsstadien den Geschmack des Weines verbessern und ihn daher für den Moment als den gesunden pasteurisierten Wein überlegen erscheinen lassen kann, besser beurteilt wurden, als sie eigentlich verdienten. *Behrens.*

Zur Konzentration der Weine empfehlen **Baudoin** und **Schribaux** (479), nachdem sie mit der Methode des Gefrierens wenig befriedigende Erfahrungen gemacht haben (Verfärbung), ein Verfahren, bei dem man den Wein bei niederer Temperatur im luftverdünnten Raum destilliert, die leichtest flüchtigen Anteile des Destillats (Alkohol, Bouquetstoffe und dergl.) für sich auffängt, die schwerer flüchtigen (Wasser, Essigsäure) entfernt und die ersteren dem Rückstand wieder zufügt. *Behrens.*

Dasselbe Verfahren zur Konzentration des Weines, wie es Baudoin und Schribaux[1] empfehlen, hat **Garrigon** (509) schon seit dem Jahre 1875 angewendet. Eine Konzentration von 25 % hält er für genügend. Bei dem Verfahren wird der Wein gleichzeitig pasteurisiert. *Behrens.*

Durch seine Konzentrationsmethode erkennt **Garrigon** (510) allerlei Fälschungen und Zusätze zum Wein, so den Zusatz nicht ganz reinen Alkohols durch den Reichtum an höher siedenden Alkoholen, den Weinsäure- und den Gipszusatz durch Ausscheidung in festem Zustande, endlich einen Gehalt an freier Schwefelsäure. *Behrens.*

Über stummgemachte Moste und Dessertweine gibt **Cari-Mantrand** (493) nähere Mitteilungen, die sich teils auf die Herstellung, teils auf die Analyse beziehen. Dessertweine sind alkohol- und zuckerreiche Weine, in denen die Gärung entweder spontan nach Erreichen eines bestimmten Alkoholgehaltes oder aber durch Zusatz von Alkohol unterbrochen wird. Durch mäſsiges Eintrocknen der Trauben sucht man den Zuckergehalt des Mostes zu erhöhen; sobald nach Eintritt der Gärung der Alkoholgehalt auf 16-18° gestiegen ist, hört die Gärung auf und der noch vorhandene Zucker bleibt erhalten. Ist das Eintrocknen der Trauben untunlich, so konzentriert man den Most über Feuer. Hier handelt es sich also immer um wirkliche Wärme; sie haben eine Gärung durchgemacht und enthalten als charakteristische Bestandteile des Weines Glycerin und Bernsteinsäure. Im Gegensatz dazu stehen die „stummgemachten“ Moste, welche sofort nach der Kelterung mit Alkohol versetzt werden und gar nicht zur Gärung kommen. Anstatt des Alkohols kommt auch schweflige Säure zur Verwendung. Diese stummgemachten Moste („mistelles“ vom spanischen mistela, süſser Wein) dienen zur Fabrikation von Wermouth und ähnlichen Präparaten. Die unterscheidende Analyse der Dessertweine und der stummgemachten Moste stützt sich darauf, daſs die ersteren im Gegensatz zu den letzteren eine Gärung durchgemacht haben; zu bestimmen sind in jedem Falle Alkohol, Säure, Extrakt, Zucker, Asche, Kaliumsulfat, Farbe und Antiseptika. Charakteristisch für die mit Alkohol stummgemachte Moste sind der geringe Gehalt an Säure und die niedere Extraktziffer im Vergleich zu den vergorenen Weinen. *Meinecke.*

---

[1]) Vorstehendes Referat.

Jeanprêtre (536) fand bei Untersuchungen über die Wirkung von Kaliummetasulfit ($S_2O_5K_2$) auf die alkoholische Gärung des Weinmostes, daſs die schweflige Säure in dieser Form dem Gärungsprodukte nicht jenen nach der Schwefelung so häufig auftretenden unangenehmen Geschmack mitteilt. Stammt dieser Geschmack nicht von der schwefligen Säure, so muſs er auf den Schwefel selbst zurückgeführt werden, der bei der Schwefelung in das Faſs gelangt. Versuche mit sterilisiertem Most, Reinhefen und kleinen Gaben von Schwefelblume lieferten Weine mit ausgesprochenem Schwefelgeschmack. Ferner wurde bei solchen Versuchen, in denen Schwefelblume (0,01-0,2 g auf den Liter) resp. ein Gemisch von Schwefel und Metasulfit (0,02 Schwefel und 0,20 Metasulfit) zur Prüfung kam, beobachtet, daſs die Gärung wesentlich gegenüber den schwefelfreien Kontrollmosten oder Mosten mit Metasulfit ohne Schwefel beeinfluſst wurde; die Klärung erfolgte langsamer, die Farbe war heller, mit der Kohlensäure trat etwas Schwefelwasserstoff auf und die Hefe erschien unter dem Mikroskop stark degeneriert. Besonders hervorzuheben ist aber, daſs die Moste mit Schwefelzusatz regelmässig höhere Alkoholprozente und geringere Prozentsätze von flüchtiger Säure ergaben als die schwefelfreien. Der Unterschied für Alkohol kann bei stark gezuckerten (Saccharose) Mosten bis 3 % betragen. Die Wirkung des Schwefels wird besonders deutlich, wenn Disaccharide wie Rohrzucker die Arbeit der Hefe beeinträchtigen. Bei Verwendung von Invertzucker sind die Unterschiede nicht so stark ausgeprägt, wenn auch immer sehr deutlich. Der Schwefel scheint also speziell das hydrolysierende Enzym oder die Sucrase (Invertase) des Saccharomyces ellipsoïdeus zu begünstigen.

Meinecke.

Reinhefe in der Weinbereitung

Kulisch (542) berichtet über die mit elsaſs-lothringischen Reinhefen gemachten Erfahrungen und deren Anwendung. Er weist auf die groſsen Vorteile hin, die eine Vergärung der Moste mit Reinhefe gegenüber der spontanen Vergärung bietet, Vorteile, die auch von anderer Seite schon wiederholt hervorgehoben wurden (vgl. u. a. Wortmann, diese Berichte IX, p. 102). Will man diese Vorteile erreichen, dann ist es unbedingt nötig, das nötige Quantum Hefe schon den gestampften Trauben am Abend des Lesetages zuzusetzen, noch ehe die geringste Gärung eingetreten ist, eine Bedingung, die der Praktiker oft nicht erfüllt. Auch darf das zugesetzte Quantum nicht zu groſs sein, da die sonst zu stürmische Gärung das Bukett beeinträchtigt. Vor dem Bezug von Reinhefe aus Droguengeschäften und ähnlichen Vermittelungsanstalten wird dringend gewarnt. Zum Schluſs wird eine Anweisung für die Vermehrung der Hefe im Groſsbetriebe gegeben.

Boetticher.

Nach **Curtel** (503) ist es zur Erlangung günstiger Ergebnisse nötig, die Reinhefe in genügender, aber nicht zu groſser Menge, zur richtigen

Zeit, im richtigen Zustande (frisch, nicht ruhend) anzuwenden. Aufserdem sollte die Rasse der Hefe dem Charakter des Weines entsprechen. In ihrem Verhalten gegenüber gröſseren Alkoholmengen, gröſseren Zuckermengen, gegenüber Säure und Gerbstoff sind verschiedene Hefen sehr verschieden. Die eine Hefe setzt sich leichter ab als die andere. Auch das Verhältnis der Gärungsprodukte wechselt mit der Hefenart. Auf alles das ist bei der Auswahl der geeignetsten Heferasse für einen bestimmten Zweck gebührend Rücksicht zu nehmen. *Behrens.*

Seifert (615) weist darauf hin, daſs in dem ungünstigen Herbst 1902 die auf den Beeren befindlichen Hefen sich in schlechtem Ernährungszustande befinden müssen, da die Traubenreife eine ziemlich mangelhafte ist. Infolgedessen muſs die Gärung auch schleppend einsetzen und dadurch den schädigenden Organismen, besonders den Schimmelpilzen, eher Gelegenheit zur Entwicklung gegeben werden, zumal der Eintritt der Gärung durch die infolge der späten Lese niedrige Temperatur des Mostes und der Kellerräume noch weiter verzögert wird. Daher ist die Anwendung von Reinhefe mehr denn je geboten. Zum Schluſs wird eine Gebrauchsanweisung für die Vermehrung der Hefe gegeben. *Boetticher.*

Wortmann (649) berichtet über die Tätigkeit der Hefereinzuchtstation in Geisenheim am Rhein. Die Station wurde ebenso wie in den früheren Jahren von der Praxis in allen möglichen Fragen der Kellerwirtschaft um Rat angegangen. Besonders häufig wurden in der Gärung stecken gebliebene Weine zur Untersuchung eingeschickt. Der Grund, weshalb die Gärung zum Stillstand kam, bevor aller Zucker vergoren war, lag, wie die Untersuchungen zeigten, meistens in einer allzu starken Zuckerung der Weine, seltener darin, daſs die natürliche Hefe keine genügende Widerstandskraft gegen Alkohol besaſs und deshalb schon vorzeitig ihre Tätigkeit einstellte. Je nachdem muſste der Verschnitt mit einem alkoholarmen Weine und Aufgärung mit Reinhefe oder einfach der Zusatz einer genügenden Menge Reinhefe empfohlen werden. — Sodann wird auf die Fehler aufmerksam gemacht, die in der Praxis häufig bei der Vermehrung der von der Station bezogenen Hefe gemacht werden, trotzdem die beigegebenen Gebrauchsanweisungen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Der Praktiker pflegt dann meist die Hefe verantwortlich zu machen, sie als „unwirksam“, „nicht gärkräftig“ usw. zu bezeichnen, was natürlich ganz im Unrecht geschieht, da jede abgegebene Hefe vor dem Versand genau mikroskopisch auf Reinheit und Lebenszustand untersucht wird. Die Fehler, die sich durch die Untersuchung der Ansätze herausstellten, sind meist ein nicht genügendes Kochen des zum Ansatz verwendeten Weins, weshalb sich die in denselben gebrachte Hefe infolge des noch zu hohen Alkoholgehaltes nicht vermehrt, oder das Eingieſsen der Hefe in die noch nicht vollständig erkaltete Flüssigkeit, wodurch die Zellen

abgetötet werden. — Ferner wurden von der Station eine grofse Anzahl aus der Praxis eingesandter kranker Weine, besonders solche mit Trübungen, Essigstich usw. untersucht, und danach Rat zur Weiterbehandlung gegeben. Für alle Fälle sind anschauliche Beispiele mit Analysenzahlen angegeben, und ersieht man daraus, dafs die Hefereinzuchtstation ein mit der Praxis in engster Fühlung stehendes Institut ist. Die sehr umfangreiche und wertvolle Sammlung der Station an reingezüchteten Weinhefen der verschiedensten Weinlagen wurde weiter durch neue Reinzüchtungen vergröfsert. *Boetticher.*

Krankheiten des Weines

Nach **Coudon** und **Pacottet** (500) fehlen Oxydasen im Traubenmost nie; im Most gesunder Trauben sind sie in geringer Menge vorhanden, die aber beim Befall der Beeren durch Botrytis ganz wesentlich steigt. Bei geringem Gehalt kann die Oxydase schon vor Beginn der Gärung verschwinden, wenn bei genügendem Sauerstoffzutritt die Oxydase, indem sie Sauerstoff überträgt, selbst verbraucht wird. Bei gröfserem Gehalt oder beschränktem Luftzutritt gelangt Oxydase auch in den vergorenen Wein und kann hier wirken. Das Umschlagen des Weines wird hervorgerufen, indem unter der Einwirkung der Oxydase der Gerbstoff und der Rotweinfarbstoff oxydiert und unlöslich werden. Wahrscheinlich wird auch ein kleiner Teil des Alkohols zu Essigsäure oxydiert. Beim Umschlagen wird nur ein ganz kleiner Teil des Gerbstoffs, bei Versuchen z. B. 1-2 g pro Hektoliter, oxydiert. Das genügt, um starkes Umschlagen hervorzurufen. Wie bekannt, wirken die Säuren dem Umschlagen entgegen. Diese Wirkung ist nach den Versuchen des Verf.s abhängig von der Natur der Säure; am kräftigsten wirkte die Schwefelsäure. Bei einem sehr zum Umschlagen neigenden Wein wirkten 2 g Schwefelsäure pro Liter ebenso hemmend wie 10 g Citronen- oder Weinsäure. Ein gutes Gegenmittel ist die Schwefligsäure, die aber die Oxydase nicht zerstört; nach dem Verschwinden der Schwefligsäure infolge Oxydation tritt die Neigung zum Umschlagen wieder hervor. Gips wirkt nur insofern dem Umschlagen entgegen, als ein Teil der Schwefelsäure desselben im Wein frei wird. Am besten bewährte sich bei den Versuchen der Verf. Vernichten der Oxydase durch mehr oder weniger kräftiges Lüften des Mostes vor Beginn der Gärung. Wenn ein Wein trotzdem nachträglich noch Neigung zum Umschlagen zeigt, so ist das auf Rechnung von Oxydasen zu setzen, die aus abgestorbenen Pilzfäden des Trubs nachträglich in den Wein diffundieren. Dem ist durch rechtzeitige Abstiche entgegenzuwirken. *Behrens.*

Einer Kritik von Semichon gegenüber halten **Coudon** und **Pacottet** (501) ihren zurückhaltenden Standpunkt gegenüber dem vielfach in zu grofsen Mengen verwendeten Bisulfit aufrecht und bezeichnen die Kritik Semichons als übertrieben und teilweise auf Mifsverständnissen beruhend.

Niemals haben sie z. B. behauptet, dafs die Schwefligsäure nur nach ihrem Übergang in Schwefelsäure wirke; im Gegenteil. *Behrens.*

Laborde (544) tritt der Ansicht von Bouffard und Cazeneuve entgegen, nach der die Oxydase des Weines durch die schweflige Säure zerstört wird. Er fand in einer geschwefelten und einer ungeschwefelten Probe desselben oxydasehaltigen Weines Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureentwicklung ganz gleich, was der erwähnten Ansicht direkt widerspricht. Dasselbe tun auch andere Erfahrungen. Wie der Versuch zeigt, wirkt die gebundene schweflige Säure (aldehyd-schweflige Säure) dem Umschlagen nicht entgegen. Dementsprechend findet man denn auch die Neigung zum Umschlagen in Weinen unverändert vor, die mit Schwefligsäure bei Luftabschlufs in verschiedenen Mengen, insbesondere auch solchen, die bei Luftzutritt das Umschlagen sicher ausschlossen, versetzt und dann unter Luftabschlufs aufbewahrt wurden, bis die gesamte schweflige Säure in den gebundenen Zustand übergegangen war. Wenn also die Neigung zum Braunwerden in geschwefelten Weinen unter gewöhnlichen Verhältnissen verschwindet, so ist daran zweifellos nicht die schweflige Säure, sondern der zutretende Sauerstoff die Ursache, der die Oxydase zerstört. Die freie schweflige Säure hindert nur die Einwirkung der Oxydase auf die Farbstoffe und Chromogene des Weines, vernichtet aber die Oxydase nicht. *Behrens.*

Laborde (545) erklärt die Ergebnisse von Bouffards Versuchen damit, dafs die aus einem geschwefelten, nicht gelüfteten Wein durch Alkohol niedergeschlagene Oxydase stets etwas Schwefligsäure mitreifst, genug, um die Wirkung eines solchen Präparats auf Guajak zu hindern. Entfernt man diese Schwefligsäure entweder durch eine zweite Fällung oder, nach Dienerts Vorgang, durch Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd, so wird auch die Oxydase wieder wirksam. Wird aus einem geschwefelten und dann gelüfteten Wein ein Oxydasepräparat dargestellt, so bleibt dasselbe auch nach Entfernung der Schwefligsäure unwirksam. So ist der Beweis, dafs nicht die Schwefligsäure, sondern der Luftsauerstoff die Oxydase zerstört, erbracht. Bei Bouffards Versuchen waren die geschwefelten Weine wohl ebenfalls nicht vor Luftzutritt geschützt und war die Oxydase durch Sauerstoff zerstört. Bouffards Ansicht wird auch dadurch widerlegt, dafs es manchmal doch gelingt, aus schwach geschwefelten und dann 24 Stunden bei Luftabschlufs aufbewahrten, ursprünglich zum Umschlagen neigenden Weinen vollständig aktive Oxydasepräparate niederzuschlagen, während die Kontrollproben an der Luft keineswegs umschlagen, dafs die Oxydase sich also wirksam erhalten hat trotz der Schwefligsäure, allerdings ohne in Gegenwart derselben in Wirkung zu treten. Auch Dienerts Erklärungsversuch findet Labordes Beifall nicht; Laborde glaubt nicht, dafs die Mengen Schwefligsäure, die zur Verhütung des Um-

schlagens genügen, auch genügen, die Wirkung der Oxydase zu hemmen, zu paralysieren. Schon früher habe er gezeigt, dafs in der geschwefelten Portion eines zum Umschlagen neigenden Weines die Oxydationsvorgänge nicht schwächer oder langsamer verlaufen als in dem nicht geschwefelten Teil. Dagegen ist allerdings bei gesundem, oxydasefreiem oder -armem Wein in einer geschwefelten Portion die Oxydation durch den Sauerstoff der Luft schwächer als in der ungeschwefelten Hälfte. Auch hindert schweflige Säure die Wirkung von Kulturflüssigkeiten, auf denen Botrytis gewachsen ist, auf Guajaktinktur erst in mehr als der zwanzigfach so grofsen Dosis, wie zur Verhütung des Umschlagens eines hochgradig kranken Weines nötig ist, ohne dafs doch die Anschauung berechtigt wäre, als enthielte kranker Wein nur $^1/_{20}$ der Oxydasemenge wie die Kulturflüssigkeit.

Nach allem hält LABORDE an der Anschauung fest, dafs in zum Umschlagen neigenden Weinen die Oxydase und der Farbstoff in einer Art lockerer Verbindung sich befinden, die bei Luftabschlufs löslich ist, bei Luftzutritt aber infolge von Sauerstoffaufnahme unlöslich wird. Bei Gegenwart von Schwefligsäure im freien Zustande ist diese Verbindung gespalten und die schnelle Oxydation des Farbstoffs verhindert. Der vom Wein absorbierte Sauerstoff wirkt dann auf die oxydierbaren Bestandteile des Weines ein und oxydiert und zerstört insbesondere gleichzeitig Oxydase und Schwefligsäure, sodafs die Gefahr des Umschlagens nach genügender Lüftung ausgeschlossen ist, wenn nur die Menge an freier Schwefligsäure ein gewisses, je nach der Menge der vorhandenen Oxydase gröfseres oder kleineres Minimum erreicht oder übersteigt. *Behrens.*

Nach **Laborde** (543) ruft Botrytis aufser einer mehr oder weniger grofsen quantitativen Beeinträchtigung des Ertrages auch wesentliche qualitative Veränderungen des Mostes und Weines hervor. Besonders für die Rotweinbereitung ist Botrytis infolge der von ihr hervorgerufenen Zerstörung des Gerb- und Farbstoffs von grofser Bedeutung. Noch wenn $^1/_8$ bis $^1/_4$ des Herbstes frei von Fäulnis ist, kann man nach LABORDE allerdings Rotwein bereiten, unter der Vorsichtsmafsregel, dafs man den Luftzutritt möglichst beschränkt. Bei stärkerem Befall mufs man weifs abpressen. Die Folgen der Botrytisfäule sind doppelter Art: Einmal neigen die aus fauligen Trauben gekelterten Weine zu allerlei Krankheiten (Zähewerden, wozu nach Verf. auch Botrytis selbst beitragen kann, die in Most eine Art Schleim bildet; Neigung zum Umschlagen und zum Rahn- oder Braunwerden), ferner aber zeigen die Weine aus faulen Trauben auch gewisse Eigentümlichkeiten in der chemischen Zusammensetzung. Der Glyceringehalt ist ein abnorm hoher infolge der Glycerinbildung durch den Pilz, zu der sich die Glycerinbildung bei der Gärung hinzuaddiert. Weiter finden sich im Most resp. im Wein mehrere durch Pilztätigkeit gebildete, nur teilweise durch Alkohol ausfällbare Kohlehydrate, die erst nach Hydro-

lyse mit Säuren FEHLINGS Lösung reduzieren. Dieselben Stoffe entstehen im Most gesunder Beeren, wenn man Botrytis darauf kultiviert. *Behrens.*

Causse (494) empfiehlt starkes Einschwefeln des Mostes bei der Verarbeitung stark fauliger Trauben zu Rotwein. Sofort nach Beendigung der stürmischen Gärung wird der Vorlauf in ein stark geschwefeltes (2-3 g Schwefel pro Hektoliter) Faſs abgelassen und der Nachdruck beigefügt. Der zunächst stumm gewordene Jungwein wird durch Ablassen nach 2 bis 3 Tagen vom Bodensatz (reich an Botrytis-Fäden und Keimen) getrennt und gelüftet; dieses Ablassen und Lüften wird 2-3mal wiederholt, sobald die danach sich einstellende Gärung nachläſst. *Behrens.*

Als das beste Mittel, um fehlerhafte Weine wieder in Ordnung zu bringen, empfiehlt **Müller-Thurgau** (575) die Umgärung. Will man für diesen Zweck keine Reinhefe verwenden, so kann man auch Traubentrester benutzen. Um sich dabei vor Miſserfolgen zu schützen, müssen die verwendeten Trester von gesunden, nicht faulen Trauben stammen. Auch dürfen dieselben nicht sofort nach der Lese abgepreſst sein, da sie sonst zu wenig Hefezellen enthalten, anderseits darf aber der Wein auch nicht zu lange auf denselben gelegen haben, da sie dann zwar zahlreiche Hefezellen, die meisten davon aber in stark hungerndem oder abgestorbenem Zustande, enthalten. Selbstverständlich müssen die Trester frei von Essigbakterien und Schimmelpilzen sein, deshalb also sofort nach dem Abpressen verwendet werden. Ein Zuckerzusatz ist bei dem Gebrauch von süſs abgepreſsten Trestern nicht nötig, da diese selbst noch genug Zucker an den umzugärenden Wein abgeben, sonst gibt man $^1/_2$-1 % Zucker zu. Länger als 1-3 Tage darf der kranke Wein nicht auf den Trestern liegen, da diese Zeit vollkommen genügt, um den Zucker und andere wertvolle Stoffe durch den Wein auszulaugen und denselben mit Hefe zu infizieren, ein längeres Verweilen des Weins auf den Trestern aber immer mit Gefahren verknüpft ist.

Boetticher.

Windisch (640). Die Abhandlung wurde als Vortrag gelegentlich des 20. deutschen Weinbau-Kongresses in Kreuznach gehalten. Als solcher bringt sie nichts wesentlich Neues, sondern gibt nur eine populär gehaltene Zusammenstellung unserer bisherigen Kenntnisse über die Erreger des Essigstichs, die Vorbedingungen für das Auftreten der Krankheit, die Vorsichtsmaſsregeln, um ein Stichigwerden von vornherein zu verhüten und die Maſsnahmen, um einen schwachstichigen Wein durch Pasteurisieren, Verschneiden und Umgähren mit Reinhefe wieder in Ordnung zu bringen.

Boetticher.

In einem populär gehaltenen Artikel berichtet **Weigert** (630) über den Schimmelgeschmack der Weine. Derselbe rührt her von einer mehr oder weniger üppigen Vegetation von Schimmelpilzen im Most oder in den Faſswänden. Zur Beseitigung des Schimmelgeschmackes benutzt man Olivenöl,

in Menge von $^1/_2$-1 Liter pro 1 hl mit dem Weine aufs innigste vermischt, oder frisch ausgeglühte Holzkohle ($^1/_2$-1 kg pro Hektoliter). Als noch sicherer empfiehlt Verf. die Verwendung von nicht abgerahmter Milch. Das feinverteilte Butterfett derselben nimmt ebenso wie das Olivenöl den unangenehmen Geschmack auf, und durch die gleichzeitig entstehende Fällung des Kaseïns werden die Fettkügelchen zu Boden gerissen und dadurch der Wein reinschmeckender gemacht. *Boetticher.*

Schidrowitz (596) gibt eine Übersicht der Literatur über Vorkommen und Entstehung von Mannit im Wein und rekapituliert die Arbeit von Gayon und Dubourg[1], deren Methode der Mannitbestimmung Verf. etwas modifiziert. Verf. dampft 50 ccm des zu untersuchenden Weines unter Zusatz von 2 bis 3 g Sand zum Syrup ein, läfst an einem kühlen Orte 2-3 Tage zur Krystallisation stehen, schüttelt mit 100 ccm 85 proz. Alkohol, der bei Zimmertemperatur mit Mannit gesättigt ist, aus und filtriert. Der Filterrückstand wird mit 85 proz. Alkohol im Soxhletschen Apparat extrahiert, das Extrakt auf $^1/_5$ des Volumens eingeengt, mit Tierkohle entfärbt und filtriert. Das Filtrat wird bei 60° C. zur Trockne verdampft und gewogen. Ist im Wein Zucker vorhanden, so empfiehlt es sich denselben vorher zu vergären. (Chem. Centralbl. 1902.) *Kröber.*

Rocques (591) hatte Gelegenheit, den infolge eines Bruches am Hals von Mycoderma vini stark veränderten Inhalt einer Flasche Rotwein nebst dem unveränderten Kontrollwein vergleichend zu untersuchen. Essigbakterien wurden bei der mikroskopischen Untersuchung des kahmigen Weines nicht gefunden. Es wurde gefunden eine Abnahme an Alkohol (5,7 gegen 9,3 $^0/_0$), an Extrakt (1,657 gegen 1,845 $^0/_0$) und an nichtflüchtiger Säure (2,8 gegen 3,25 $^0/_0$ als SO_4H_2 berechnet). Der Gehalt an flüchtiger Säure war gleich. Die kolorimetrische Aldehydbestimmung ergab beim kahmigen Wein 0,295 g gegen 0,108 g pro Liter beim gesunden Wein. Verf. empfiehlt mit Recht auf Grund der Untersuchung gröfste Reserve bei der Deutung der Analysenzahlen in jedem Fall, wo es sich um kranke Weine handelt und ein Krankheitsorganismus im Wein nachweisbar ist. *Behrens.*

von Ritter (590) weifst in einer populär geschriebenen Abhandlung darauf hin, welche Gefahren in der Entwicklung des Kahms für den Wein liegen. Da Kahmzellen ausnahmslos in jedem Wein vorhanden sind, so ist jeder Wein dem Kahmigwerden mehr oder weniger ausgesetzt, wenn er mit Luft in Berührung ist, also im angebrochenen Fafs oder der Flasche steht. Nur ein hoher Alkoholgehalt verhindert das Entstehen dieser Krankheit. Durch seine Lebenstätigkeit greift der Kahm vor allem den Alkohol und die Säure, ferner die Extrakt- und Bouquetstoffe an; ein kahmiger Wein wird daher bald fade und wässerig im Geschmack. Aufserdem werden

---

[1]) Ann. Inst. Pasteur Bd. 15 p. 527.

unangenehme Geruchs- und Geschmacksstoffe, besonders Buttersäure und deren Ester in den Wein ausgeschieden, die denselben schliefslich ganz ungeniefsbar machen. Wenn trotzdem in manchen Kreisen der Kahm als etwas Günstiges, als eine Schutzdecke für den im Fafs angebrochenen Wein betrachtet wird, so stützt sich dieser Glaube auf die Beobachtung, dafs kahmige Weine nicht stichig werden, weil sich die Essigbakterien unter der Kahmdecke nicht entwickeln können, ein stichiger Wein aber viel schneller ungeniefsbar wird als ein kahmiger. Man betrachtet das kleinere Übel also sogar als einen Vorteil. *Boetticher.*

Obstweine

Nach **Müller-Thurgaus** (574) Erfahrungen hat die Anwendung der reinen Weinhefen bei der Obstweinbereitung keineswegs hervorragend günstige Resultate erzielt, soweit diese Reinhefen aus Traubenweinen gezüchtet sind. Birnweine wurden von gut bewährter Weinhefe oft geradezu ungünstig beeinflufst. Es hängt das einmal mit der chemischen Verschiedenheit der Obst- und der Traubenweine zusammen, weiter aber mit den verschiedenen geschmacklichen Anforderungen, welche man an beide Weinsorten zu stellen gewohnt ist. Obstweine sind gerbstoffreicher, alkoholärmer, man verlangt aber von ihnen höheren Kohlensäuregehalt, der sie rezent und erfrischender macht. Die reinen Weinhefen führen vielfach die Gärung zu schnell und zu vollständig durch, sodafs der Wein an Kohlensäure verarmt. Anders verhalten sich aus Obstweinen isolierte Hefen, von denen z. B. eine aus Birnwein stammende Hefe Wädensweil 4 allerdings eine ebenso rasch eintretende und ebenso intensive Gärung hervorruft wie gute Weinhefen (Steinberg 1 und Afsmannshausen 5), aber früher als diese aufhört zu vergären, einen weniger hohen Vergärungsgrad erzielt. Aus diesem Grunde wurde eine grofse Zahl Obstweinhefen aus Obstweintrubs isoliert, um weiter geprüft zu werden. *Behrens.*

Rommel (592) untersuchte aus Frucht- und Saftproben von Werder a. H., dem Hauptort des märkischen Obstlandes, isolierte Hefenarten, um die Frage zu entscheiden, ob sich unter denselben auch zwei aus einem trüb gewordenen Flaschenbier des gleichen Ortes reingezüchtete Hefen befänden. Es lag die Vermutung nahe, dafs das Bier seine Infektion aus den Obstgärten erhalten habe.

Himbeeren enthielten neben Bakterien apiculatus- und ellipsoideusähnliche Hefen. Aus einer Probe fast völlig vergorenen Himbeersaftes entwickelten sich aufser Ellipsoideushefen nur Bakterien, augenscheinlich Essig- und Milchsäure-Bakterien.

Schon stark in Gärung übergegangene Himbeeren enthielten aufser einer elliptischen Hefe eine Torula-Art.

Stachelbeeren ergaben Kolonien von Essigbakterien, S. apiculatus und

eine Pastorianus-Form. Johannisbeeren enthielten wieder Kolonien von Torula und einer elliptischen Hefe. Johannisbeerstiele aufser Oidium keine besonders bemerkenswerten Organismen. Alle Proben enthielten Schimmelpilze, besonders Mucorarten.

Aufser sieben reingezüchteten Fruchthefen wurden noch die beiden wilden Hefen, die aus dem trüben Bier von Werder isoliert worden waren, untersucht.

Verf. beschreibt zunächst das mikroskopische Bild der auf ungehopfter Würzegelatine weiter gezüchteten Hefen.

Die Riesenkolonien der Hefen aus Stachelbeeren und Johannisbeeren verflüssigen die Gelatine. Die übrigen verflüssigen nicht, geben jedoch ein verschiedenes, für jede Hefe charakteristisches Bild.

Die Pastorianus-ähnlichen, aus Bier isolierten Hefen vergoren Würze am stärksten; nächst diesen kommt die von Himbeeren stammende Ellipsoideus-Art, dann die der Torula- und Apiculatus-ähnlichen Formen, während die aus Stachel- und Johannisbeeren isolierten Zellen keine Gärung hervorrufen.

Bestätigt und ergänzt wurden diese Untersuchungen durch die nach der Lindnerschen Methode im hohlen Objektträger ausgeführten Gärversuche. Keine Gärung wurde hervorgerufen durch folgende Zuckerarten: Glukoheptose, Melibiose, Milchzucker, Dextrin, Inulin, Trehalose, α- und β-Methylglukosid. Aufser der Torula-ähnlichen Hefe vermag die Hefe aus Himbeeren nach 14 Stunden, die Hefe von Johannisbeeren nach 36 Stunden Sporen zu bilden; bei den übrigen Hefen konnte auch nach 10 Tagen die Sporenbildung nicht erreicht werden.

Die Vermutung, dafs sich unter den heutzutage in dem Werderschen Lande vorkommenden Hefen auch die beiden früher in dem trüben Bier gefundenen auffinden lassen, hat sich nicht bestätigt. *Will.*

Nach **Alliot** (471) hat man bisher vergeblich eine Heferasse gesucht, welche geeignet wäre, Apfelweine von angenehmem Bouquet, süfsem Geschmack und doch vollendeter Glanzhelle zu liefern. Bis zu einem gewissen Grade ist das gelungen durch Auswahl von Hefen aus guten Apfelweingegenden; doch vergären diese meist den Zucker vollständig. Die Hoffnung, das Ziel mit einer Apiculatus-Rasse zu erreichen, scheiterte dagegen an der ungemeinen Trägheit der Apiculatushefen.

Verf., der gelegentlich der Beschäftigung mit der Rumgärung die Hefen des Zuckerrohres untersuchte, kam auf den Gedanken, ob nicht unter diesen, die an eine hohe Temperatur bei ihrer Tätigkeit gewöhnt sind, und die nach Verf.s Versuchen vergorenen Zuckerlösungen ein feines Bouquet verleihen, sich geeignete Formen finden würden, die unter unseren klimatischen Verhältnissen weniger gärkräftig wären.

Er vergor daher je 6 Liter desselben Apfelmostes (mit 10,55 %

Zucker) bei 18° mit 4 verschiedenen Hefen, einer Zuckerrohrhefe, einer Apfelweinhefe, einer zur Bereitung von Apfelschaumwein sehr geeigneten Weinhefe und einer sehr gärkräftigen, auf Orangenblüten gefundenen Reinhefe, und verfolgte mit dem Araeometer den Fortschritt der Gärung. Dabei erwies sich die Zuckerrohrhefe als eine Hefe von geringer Attenuation, welche wohl geeignet erscheint, süfse Apfelweine mit ihr herzustellen. Eine vergleichende Kostprobe ergab, dafs der mit ihr bereitete Wein unter den anderen geschmacklich keineswegs zurückstand. *Behrens.*

Osterwalder (582) hat 12 Hefen verschiedener Herkunft, 7 Obstweinhefen aus gutem Obstwein des Thurgaus und Luzerns, sowie 5 Weinhefen vergleichend untersucht, wobei insbesondere die Bodensatzhefe, Sporenbildung, Wachstum auf Nährgelatine (Strichkulturen und Riesenkolonien), endlich die Hautbildung berücksichtigt wurde.

Nach dem Ergebnis der Untersuchung gehören die 12 Hefen den zwei verschiedenen Arten: Saccharomyces ellipsoideus und S. Pastorianus an. Wie ersterer verhalten sich die Weinhefen Ay, Champagne, Steinberg und 2 Obstweinhefen, dagegen gehören zu S. Pastorianus eine Weinhefe und 5 Obstweinhefen. Den pastorianen Formen scheint also bei der Obstweingärung eine gröfsere Rolle zuzukommen. Auch innerhalb der untersuchten Pastorianus-Angehörigen finden sich natürlich Unterschiede, welche für die Rassen charakteristisch sind. Erbach (Weinhefe) ist die einzige Pastorianus-Rasse, welche Sporen nicht bildet und sich durch typische Riesenkolonien von den andern unterscheidet. Unter den untersuchten pastorianen Obstweinhefen sind zwei Rassen, Wädensweil und eine andere in 4 Obstweinen gefundene, zu unterscheiden. Auch von den Hansenschen Rassen des Saccharomyces Pastorianus sind die hier gefundenen Formen sicher verschieden; am meisten ähneln sie noch dem Saccharomyces Pastorianus I Hansen. Ebenso zeigen sich Rassenunterschiede zwischen den hier gefundenen verschiedenen Angehörigen des S. ellipsoideus, unter denen 5 Rassen zu unterscheiden sind:

Rasse 1: Ay und Champagne (Weinhefe), letztere allerdings asporogen,
„ 2: Steinberg (Weinhefe),
„ 3: Meggen (Obstweinhefe),
„ 4: Afsmannshausen (Weinhefe),
„ 5: Biefsenhofen (Obstweinhefe).

Die untersuchten Hefen gehören also 2 Arten und 8 Rassen an.

Behrens.

Nach **Müller-Thurgaus** (573) Vermutung dürfte an der auffallend langsamen Gärung mancher Birnmoste, besonders solcher aus unvollkommen reifen Früchten, der starke Gerbstoffgehalt die Schuld tragen, der nicht allein direkt die Hefe in ihrem Wachstum und ihrer Gärtätigkeit hemmt, sondern auch durch Ausfällung von Eiweifskörpern aus

dem Fruchtsaft diesen für die Ernährung der Hefe weniger geeignet machen dürfte.

Ist die letztere Ansicht richtig, so mufs es möglich sein, durch Zusatz anderer assimilierbarer Stickstoffverbindungen, die nicht durch Gerbstoff ausgefällt werden (Ammoniumsalze), die Gärung zu fördern.

Einige Versuche bestätigten das. So betrug bei einem Birnmost aus Fallobst, der trotz Reinhefezusatz nicht recht gären wollte, die Menge der infolge der Gärung entweichenden Kohlensäure in Gramm pro Liter

bis zum	2.	4.	6.	8.	10.	15. Tage
bei Salmiakzusatz	3,2	10,5	16,9	21,8	24,6	26,5 g
ohne „	0,7	1,7	2,5	3,6	4,3	6,0 g.

Selbst bis zum 90. Tage hatte der Most ohne Salmiakzusatz erst 16,3 g CO_2 abgegeben.

Ähnlich verhielt sich ein Most aus Fischbächlerbirnen mit 3,6 g Gerbstoff im Liter. Derselbe wurde in Gärflaschen teils spontan, teils mit Reinhefezusatz mit und ohne Salmiakzusatz vergoren. Der Zusatz von Reinhefe hatte überhaupt keinen Erfolg. Dagegen war die Wirkung des Salmiakzusatzes aufserordentlich günstig und zwar gleichmäfsig, ob auch Reinhefe zugesetzt war oder nicht.

Selbstverständlich zeigt nicht jeder gerbstoffreiche Most die eingangs erwähnte Verzögerung der Gärung. Es kommt eben auf den Gehalt an assimilierbaren, durch Gerbstoff nicht ausfallenden Stickstoffverbindungen an.

Anderseits können auch gerbstoffarme Moste aus überreifen, gelagerten Birnen unter Umständen eine verzögerte Gärung und eine Förderung derselben durch Salmiakzusatz zeigen, wahrscheinlich weil während des Lagerns, vielleicht durch Verbindung mit dem Gerbstoff, die stickstoffhaltigen Bestandteile der Birnen unlöslich geworden sind.

In vielen Fällen verzögerter Gärung von Obstweinen dürfte also ein geringer Zusatz von Salmiak oder Ammonphosphat (20-30 g pro hl) genügen, um Abhilfe zu schaffen. *Behrens.*

Verschiedene alkoholische Getränke

Cron (502) hat sich ein Verfahren zur Herstellung eines alkohol- und kohlensäurehaltigen Getränkes patentieren lassen, das im wesentlichen darin besteht, einen zuckerhaltigen Teeabsud unter Zusatz von Hefe zu vergären.

Auf 100 Liter Wasser verwendet man beispielsweise 10-15 kg Zucker, je nach dem zu erzielenden Alkoholgehalt des Getränkes, und den Absud von etwa 0,8 kg grünen oder schwarzen Tee. Diese Flüssigkeit wird mit Hefe, zweckmäfsig mit Reinhefe von Bier- oder Weinhefe, zur Gärung angestellt und schliefslich durch geeignete Behandlung geklärt. Dem Teeabsud kann ein Absud von Kokablättern hinzugefügt werden. *Will.*

Ulpiani und **Sarcoli** (623) haben in den gärenden Säften der indianischen Feige, welche 12,8 % Zucker enthalten, eine Hefe entdeckt, welche sie mit dem Namen Saccharomyces Opuntiae belegen. Die Hefe vergärt weder Rohrzucker noch Maltose, ferner nicht Raffinose, Laktose und Galaktose, aber Glukose und Laevulose. Der Saccharomyces Opuntiae ererzeugt eine langsame Gärung und ist aus diesem Grund die spontane Gärung der Säfte zur Gewinnung von Alkohol in der Praxis nicht am Platz.

Will.

Fujita (508) behandelt die Fabrikation und chemische Zusammensetzung des Saké oder Reiswein, des Nationalgetränks der Japaner. Derselbe ist von gelber Farbe, durchscheinend und glänzend und sieht dem Rheinwein sehr ähnlich. Er hat ein feines, ganz eigentümliches Aroma und einen charakteristischen Geschmack. Die Süfsigkeit herrscht vor, die Herbe ist geringer als im Rheinwein und Bitterkeit sowie Schärfe sind ganz unbedeutend.

Die folgenden Zahlen lassen die chemische Zusammensetzung der gewöhnlichen Sorten annähernd erkennen.

	Sakura-Masamunè	Sekai-cho
Spez. Gewicht	0,9855	0,9892
Alkohol	13,72	13,49
Extrakt	2,45	3,22
Zucker	0,42	0,94
Dextrin	0,24	0,51
Glycerin	0,95	1,08
Eiweifskörper	0,88	0,90
Asche	0,08	0,06
Säuren	0,28	0,27.

Gutes Trinkwasser eignet sich nicht immer zum Brauen von Saké. Viele Brunneneigentümer in Nada bei Osaka, deren Wasser und folglich auch Saké vortrefflich ist, verdienen viel Geld mit dem Verkauf des reinen Wassers.

Das Verfahren der Saké-Brauerei besteht aus: 1. Mischen der Materialien, nämlich gedämpften Reis, Koji und Wasser; 2. Verwandlung der im Reis und im Koji enthaltenen Stärke in Zucker und Vergärung desselben; 3. Abscheidung der Flüssigkeit von dem festen Rückstand und Klärung derselben; 4. Sterilisieren und Lagerung.

Bei der Zubereitung des Moto werden die Saké-Hefezellen auf dem Koji vermehrt. Die Herstellung von Moto gilt als das wichtigste und heikelste Stadium, da die Zukunft des Saké ganz von der Güte des Moto abhängt. Die Hauptgärung zerfällt in drei aufeinanderfolgende Stadien:

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 231.

1. Soé (Anstellen). Dies besteht darin, dafs gedämpfter Reis, Koji und Wasser einem Quantum Moto zugegeben wird. Alle zwei Stunden wird umgekehrt und wird dadurch die Mischung dem Wachsen der Hefe wieder ebenso günstig, wie es das Moto allein war.

2. Naka (Mitte). Die Maische wird in zwei Bottiche verteilt und dann wieder mit Reis, Koji und Wasser versetzt. Alle 2-3 Stunden wird stark umgerührt und am nächsten Tag tritt starke Gärung ein.

3. Tome (Schlufs). Diese Maische wird wieder in zwei Teile geteilt und gedämpfter Reis, Koji und Wasser zugegeben; alle 2-3 Stunden wird umgerührt. Nach 36 Stunden werden mehrere solche Maischen in einem gröfseren Bottich zusammengegeben und alle 2-3 Stunden umgerührt. Nach 10 Tagen erreicht die Gärung das stärkste Stadium und geht die Temperatur allmählich auf 28° C. Nach 2-3 Tagen schwinden die stürmischen Blasen allmählich und die ganze Maische bedeckt sich mit einer eigentümlichen Decke. Dieses Stadium mufs langsam verlaufen, damit die Flüssigkeit Zeit hat, gewisse ätherische Substanzen zu entwickeln.

Die Mischungsverhältnisse in den verschiedenen Stadien weichen voneinander ab nach Mafsgabe der Art des herzustellenden Saké und der Örtlichkeit. Dabei wird aber immer darauf gesehen, anfangs mehr Koji und weniger Reis und Wasser, später aber umgekehrt zu geben.

Die fertige Maische wird in leinenen Säcken ausgeprefst und läuft die Flüssigkeit schlierig ab, klärt sich aber nach längeren Lagern an einem kalten Ort. Gegen Ende des Frühlings wird sterilisiert. Die Sterilisation geschieht in einem grofsen, offenen, inwendig lackierten Kessel. Derselbe wird auf 60° C. erhitzt. Die ausgeschiedenen festen Stoffe werden abgeschöpft. Nach einer halben Stunde wird der Saké in ein Lagerfafs oder direkt in ein Transportgebinde abgezogen. Die Fässer werden dicht geschlossen, der Lagerraum wird bei 10-16° gehalten und plötzliche Temperaturveränderungen werden möglichst vermieden. Alle 4-5 Tage wird der Saké untersucht, und wenn sich bedenkliche Erscheinungen zeigen, wird er sofort wieder sterilisiert. *Will.*

Ulpiani und **Sarcoli** (624) vergären den Most der indischen Feigen zwecks rationeller Alkoholgewinnung durch Saccharomyces Pastorianus II, indem sie dem Most 0,25 $^0/_0$ Fluornatrium zusetzen. Die Ausbeute soll nahezu theoretisch sein. Saccharomyces Opuntiae wird dadurch völlig unterdrückt, desgleichen auch störende Bakteriengärungen (Milchsäuregärung), durch welche gröfsere Mengen Zucker verloren gehen würden. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Neuville (580) behandelt in seinem Werke über die industriellen Gärungserreger in den ostasiatischen Ländern die verschiedenen dort zubereiteten gegorenen Getränke und ihre Gärerreger: das in Quam fabrizierte Ru'o'u, aus Reis und chinesischer Hefe dargestellt, wobei besonders Mucor

Rouxii und Mucor Cambodja eine Rolle spielen, die Sakébereitung mit Aspergillus Oryzae, die javanische Arakfabrikation, bei welcher Chlamydomucor Oryzae, Rhizopus Oryzae, Mucor javanicus, Mucor dubius, Monilia javanica und Saccharomyces Vordermanni besprochen werden, und endlich die durch Gärung stärkehaltiger Substanzen erzeugten Nahrungsmittel Schoyou, Miso, Brem und Ontjom. (Centralbl. f. Bakter. II, 1903, Bd. 10.) *Kröber.*

Hefeextrakte zu Nähr- und Heilzwecken

Schroeder (611) stellte das Hefenalbumin auf die Weise dar, dafs er Hefe mit eiskaltem Wasser wäscht, sie darauf durch Filtrieren vom anhängenden Wasser möglichst befreit, darauf mit Äther mischt und diese Mischung 24 Stunden stehen läfst. Darauf werden grofse Mengen Wasser zugesetzt, denen noch eine konzentrierte alkoholische Thymollösung hinzugefügt wird. Nach Verlauf mehrerer Stunden wird die Flüssigkeit vom festen Bodensatz abgezogen und letzterer mehrmals mit Wasser ausgewaschen. Die filtrierte Flüssigkeit wird mit Essigsäure gekocht und der Niederschlag mit Wasser, Alkohol und Äther gewaschen. Die Elementaranalyse desselben ergab: 52,88 % C; 6,91 % H; 15,9 % N; 0,72 % S; 0,06 % P. — Der Niederschlag liefert die Albuminreaktionen, keine rote Färbung beim Erwärmen mit 50 % iger Schwefelsäure nach Zusatz von Benzaldehyd und Kupfersulfat. Molisch-Reaktion mit konzentrierter Schwefelsäure und alkoholischer α-Nyphthol-Lösung tritt nur ganz schwach ein. Beim Behandeln mit kozentrierter Salzsäure bilden sich nicht unbeträchtliche Mengen basischer Körper — deren Menge ungefähr einem Viertel des Gesamtstickstoffs entspricht — neben Aminosäuren (Leucin, Tyrosin und Phenylalanin). (Journ. of the fed. inst. of brewing 1903.) *Kröber.*

Elbs (506) englisches Patent zur Herstellung eines Hefenextraktnährstoffes beruht darauf, dafs die gewaschene Hefe in kleineren Mengen einem gröfseren Volumen Wasser von 60-70° C. zugesetzt wird, bei welcher Temperatur die Hefe zwar abgetötet, aber das Koagulieren der Eiweifsstoffe noch verhindet wird, und alle löslichen Extraktstoffe in das Wasser übergehen. Die Flüssigkeit wird abfiltriert und zweckmäfsig im Vakuum zu einer Paste eingedickt. Letztere ist angeblich frei von allen bittern und empyreumatischen Stoffen und den mittels salzhaltiger Lösungen gewonnenen Hefenextrakten geschmacklich überlegen. (Journ. of the fed. inst. of brewing 1902.) *Kröber.*

Micko (570) gibt in seinen vergleichenden Untersuchungen von Fleichextrakten und deren Ersatzmittel die Analysen der von ihm untersuchten Fleischextrakte (Liebigs Fleichextrakt, Toril, Bovos, Vir, Bios, Maggi) und Hefenextrakte (Sitogen, Ovos, und ein neues Präparat) bekannt. Peptone waren nur im Bios reichlich enthalten, in allen andern Präparaten nur schwach vertreten. Koagulierbare Eiweifskörper fanden sich in keinem

der genannten Extrakte vor. Glykogen wies Verf. nach in Liebigs Fleischextrakt, Toril und Maggis Bouillonkapseln, aber nicht in Maggis Suppenwürze. — In den Fleischextrakten fand sich Kreatin bezw. Kreatinin (in Liebigs Extrakt 6 % Kreatin). Verf. arbeitete für die Kreatinbestimmung eine eigne Methode aus. Die Bestimmung der Xanthinbasen gelang dem Verf. dagegen nicht völlig. Die letztgenannten Basen, welche aus Zersetzung der Nukleïne entstanden sind, traten besonders in den Hefenextrakten auf. *Kröber.*

Nach einem englischen Patent von **Ransford** (587) wird feuchte Hefe mit 5 % eines flüssigen und flüchtigen organischen Lösungsmittels, welches nicht auf das Hefeprotoplasma einwirkt, versetzt. Das Extrakt wird von den Zellen abfiltriert und die Eiweifs- und andern Extraktstoffe aus demselben durch Verdampfung des Lösungsmittels gewonnen. Das Patent erhebt auch den Anspruch auf Gewinnung der Hefenextrakte durch Anwendung der Dämpfe des Lösungsmittels mit Ausnahme des Äthyläthers. (Journ. of the fed. inst. of brewing 1902.) *Kröber.*

Nach dem Patent von **Hans Buchner** und **Gruber** (491) läfst sich Hefe in gleicher Weise wie nach der Patentschrift 113181 durch Behandeln mit Ätherdampf, auch durch direktes Vermischen im feuchten abgeprefsten Zustande mit geringen Mengen (etwa 5 % und weniger vom Gewicht der feuchten Hefe) indifferenter, organischer Lösungsmittel wie Alkohol, Benzol, Toluol, Chloroform, Essigäther oder eines anderen Fettsäureäthers, Schwefelkohlenstoff, Methylalkohol, Aceton, Methylpropylketon oder Glycerin verflüssigen. Die Verarbeitung des so gewonnenen Hefenzellsaftes geschieht gemäfs den Angaben der Patentschrift 113181, oder aber es wird unter Zusatz von Wasser zum Sieden erhitzt, von den Hefenzellresten und dem durch das Aufkochen ausgeschiedenen Eiweifs abfiltriert und das Filtrat auf den gewünschten Grad durch Eindampfen konzentriert. Anstatt mit den genannten Lösungsmitteln direkt, kann die Hefe auch mit den Dämpfen derselben, soweit sie leicht flüchtig sind, behandelt werden, wie dies bereits für Äther aus der genannten Patentschrift bekannt ist. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Nach einem Zusatzpatent gestaltet sich das Verfahren des Hauptpatentes von **Buchner** und **Gruber** (492) (s. vorstehendes Referat) noch vorteilhafter, wenn man der feuchten, abgeprefsten Hefe vor dem Vermischen mit dem flüchtigen Lösungsmittel noch etwa die Hälfte oder das gleiche Gewicht Wasser zufügt, infolgedessen das Verflüssigungsmittel beim Rühren mit der Hefe leichter mit allen Hefenzellen in Berührung kommt und dadurch besser den physiologischen Reiz auf sie ausübt, als bei der gleichen Behandlung der Hefe ohne Wasserzusatz. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Wolff (645) weist in einer kurzen Notiz auf einige Arbeiten hin,

nach welchen sich die Hefe als Heilmittel empfiehlt. Bei einer gestörten Wirkung der Verdauungsenzyme (des Pankreatins) ist schon öfters angeregt worden, dieselben durch Einführung von Hefe zu ersetzen. Die Studien von Nobécourt haben zu dem praktisch wichtigen Ergebnis geführt, dafs die Hefe im Magen nur wenig angegriffen wird und somit im Darme gärkräftig genug anlangt, um bei Gegenwart von Zucker diesen zu spalten. Es ist also möglich, dem Zuckerkranken unter Zuhilfenahme von Hefe eine gröfsere Menge Kohlehydrate einzuverleiben, welche nutzbringend verarbeitet werden. Weiterhin ist nachgewiesen, dafs zu grofse Hefenmengen infolge der plötzlichen Kohlensäurebildung schaden können.

Die Hefebehandlung wirkt bei Akne (Gesichtsausschlag) jugendlicher Personen sehr wohltätig. Ebenfalls soll sie bei den Pocken und Masern aufserordentlich günstig auf den Verlauf und die Dauer des Krankheitsprozesses einwirken. *Will.*

Wolff (644) bespricht die Anwendung der Hefe als Arzneimittel. Nach seiner Ansicht ist das Furunkulin (Bezugsquelle C. W. Borenthin, Berlin), ein in seinem Gehalt an wirksamer Substanz schwer zu kontrollierendes Gemisch von trockener Hefe mit viel Mehl, mit Vorsicht zu gebrauchen. Ein haltbares Präparat, welches in den Apotheken zum innerlichen Gebrauch vorrätig gehalten werden kann, ist die Buchnersche Alkoholätherhefe (Dauerhefe). Da bei der inneren Heilwirkung der Hefe nur die Enzyme zur Wirkung kommen, so wäre eine geeignete Anwendung auch in der Form des Buchnerschen Hefeprefssaftes gegeben. (Chem. Centralbl.) *Will.*

Nach **Wolff** (646) wird Ovos, ein Pflanzenextrakt, folgendermafsen hergestellt: Hefe, wie sie die Brauereien liefern, wird zunächst mit Wasser angerührt und mehrmals ausgewaschen, um Hopfenbitterstoffe zu entfernen. Dann wird die Hefe in Filtersäcke gebracht und geprefst. Die geprefste Hefe wird im offenen Gefäfse mittels Dampf gekocht, wodurch ein Platzen der Zellen und ein Herausquellen des Zellsaftes bezw. Protoplasmas bewirkt wird. Die so entstehende dickflüssige Masse wird ausgeprefst, der abfliefsende Saft filtriert und im Vakuum zur Extraktkonsistenz eingedampft. Das Präparat ist von brauner Farbe, von angenehm würzigem Geruch und erfrischendem, kräftigem Geschmack. Die mit Kochsalz versetzte Lösung in heifsem Wasser bildet eine wohlschmeckende Bouillon. (Chemikerztg.) *Will.*

Nach dem Verfahren von **Schmidt** (599) zur Gewinnung von Hefenextrakt wird Bierhefe zuerst mit angesäuertem Wasser (25 g Weinsäure auf 1 hl Wasser), dann mit 5proz. Chlornatriumlösung und zuletzt mit reinem Wasser gewaschen, durch 7-8 Stunden auf 72-92° erwärmt. Die Flüssigkeit wird abgeseiht und bis zur gewünschten Dichte eingekocht. *Will.*

Ledermann und **Klopstock** (551) knüpften an Untersuchungen von Gerbt an. Sie emulgierten verschiedene gärungsfähige Hefepräparate in Peptonbouillon mit 20 % Traubenzucker, impften einzelne Bakterienkulturen ein, prüften nach kürzerer oder längerer Pause durch Aussaat auf Nähragarplatten, wo die lebenden Hefenzellen, sofern solche vorhanden, entweder nicht oder sehr langsam wuchsen, ob eine Schädigung der Bakterien eingetreten wäre, indem sie nicht versäumten, Kontrollkulturen ohne Hefe zu führen, und ermittelten folgendes.

Dauerhefe, welche bei Aussaat auf Zuckeragar kein Wachstum zeigte, Bäckereipreſshefe und „Levurinose“, ein neues pharmazeutisches Präparat ohne lebende Hefenzellen, töteten den Bac. typhi in 48-28 Stunden, Bact. coli in 76-24 Stunden, einen Staphylococcus in 54-24 Stunden. „Furunkulin“, ein in Apotheken käufliches Präparat, welches auf Zuckeragar Hefenwachstum ergab, sowie eine aus Bierhefe gezüchtete Reinhefe zeigten sich wirkungslos. *Leichmann.*

b) Milchsäuregärung, Käsegärung und andere Gärungen in Milch

650. Abbott, C., and **N. Gildersleeve,** The etiological significance of the acid-resisting group of bacteria and the evidence in favor of their botanical relation to bacillus tuberculosis (Univers. of Pennsylvania med. bullet. June).

651. Abbott, C., and **N. Gildersleeve,** On the actinomyceslike development of some of the acid-resisting bacilli (Streptothrices?) (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 547). — (S. 449)

652. Aloy, J., et **E. Bardier,** Action physiologique des métaux alcalino-terreux et du magnésium sur la marche de la fermentation lactique (Compt. rend. soc. biol. p. 848). — (S. 362)

653. Aloy, J., et **E. Bardier,** Les métaux alcalino-terreux et le magnésium exercent-ils une action favorisante sur la fermentation lactique? (Compt. rend. soc. biol. p. 849). — (S. 362)

654. Arnold, C., und **C. Mentzel,** Die Guajakprobe in der Praxis (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 12, p. 205; Milchztg. p. 247). — (S. 403)

655. Ascher, L., Die Verbreitung von Typhus durch Milch nebst Bemerkungen über die Abwehr von Infektionskrankheit (Vierteljahrschr. f. gerichtl. Medizin 3. Folge, Bd. 24, Heft 3). — (S. 453)

656. Auerbach, N., Wie können Rieselgüter für die Versorgung der Groſsstädte mit guter Kindermilch behufs Herabminderung der Säuglingssterblichkeit nutzbar gemacht werden? [Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. öff. Gesundheitspflege zu Berlin] (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 152). — (S. 389)

657. Aujeszky, A., Über das Vorkommen der Tuberkelbacillen in der Budapester Marktbutter (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 132; Orvosi Hetilap No. 2-3). — (S. 446)

658. Babcock, M., und L. Russell, Die bei der Herstellung von Gärfutter wirkenden Ursachen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 81). — (S. 365)

659. Babcock, S. M., und H. L. Russell, Einfluſs des Zuckers auf die Natur der in der Milch und dem Käse vor sich gehenden Gärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 757). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 295.]

660. Bang, B., Über die Abtötung der Tuberkelbacillen bei Wärme (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 6, p. 81). — (S. 444)

661. Barannikow, Zur Frage der sogenannten säurefesten Mikroben (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 31, p. 426). — (S. 448)

662. Barannikow, J., Zur Kenntnis der säurefesten Mikroben (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 282). — (S. 448)

663. Barthel, Chr., Undersökningar öfver mikroorganismerna i ladugardsluften i den nymmjölkade mjölken och i kons jufver (Meddelande no. 7 fran Hamra Laboratorium Stockholm). Vgl. folgenden Titel.

664. Barthel, Chr., Recherches sur les microorganismes de l'air des étables, du lait au moment de la traite et de la mamelle (Revue gén. du lait, Bd. 1, p. 505). — (S. 368)

665. Bassett, V. H., Über die Ansteckungsfähigkeit der Milch perlsüchtiger Kühe (Berliner Molkereiztg., 1900, Bd. 10, p. 270; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene). — (S. 443)

666. Beatty, J., Neuere Untersuchungen über die Verbreitung der Tuberkulose durch Milchgenuſs (Tuberkulosis). — (S. 447)

667. Beau, M., Le fromage d'Édam (Journ. d'agr. prat., nouv. sér. t. 4, p. 246; l'industrie laitière). — (S. 435)

668. Behla, R., Die Sammelmolkereien als Typhusverbreiter (Klin. Jahrb. Bd. 10, p. 245). — (S. 453)

669. Belfanti e Coggi, L'industria del burro con panna pastorizzata come mezzo di difesa contro la trasmissione della tuberculosi (Giorn. d. R. Soc. Ital. d'Igiene p. 169). — (S. 447)

670. Berger, Microbiologie laitière. [Applications] (La laiterie p. 78). — — (S. 414)

671. Bernstein, A., Prüfung der erhitzten Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 1900, Bd. 11, p. 80). — (S. 402)

672. Bilik, L., Zur Pasteurisierung der Milch (Arch. f. Kinderheilk., 1901, Bd. 32, p. 343). — (S. 389)

673. Bordas, F., et S. de Raczkowski, De la traite mécanique dans

l'industrie laitière (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 371). — (S. 376)

674. **Boyce, R.,** Report to the medical officer of the bacteriological examinations made for the city of Liverpol during the year 1900 (Thompson Yates labor. report., t. 4, p. 183). — (S. 443)

675. **Boyce, R.,** The excretory and tubercular contamination of milk (Thompson Yates labor. report. t. 4, p. 177). — (S. 443)

676. **Boysen,** Über die Gefahr der Verbreitung der Tuberkulose durch die Kuhmilch und über Maſsregeln zur Abwehr dieser Gefahr. Leipzig, M. Heinsius Nachf., 1,50 M. — (S. 443)

677. **Brüning, H.,** Resultate mit der v. Dungernschen gelabten Milch auf der Säuglingsabteilung des Kinderkrankenhauses zu Leipzig (Kinder-Arzt, Leipzig, Bd. 13, p. 109).

678. **Bruscky,** Ursache und Verhütung von Butterfehlern (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 277). — (S. 422)

679. **Burr, R. H.,** The source of the acid organisms of milk and cream (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 236). — (S. 367)

680. **Burr, R. H.,** Investigations on the sources of the acid organisms concerned in the souring of milk (13. ann. rep. Storrs agr. exp. stat. 1900, Middletown, Conn., p. 66). [Siehe No. 679]

681. **Burri, R.,** Die Bakterienflora der frisch gemolkenen Milch gesunder Kühe (Schweizer Landwirtsch. Centralbl. Bd. 21, p. 293). — (S. 372)

682. **Butter** zu sterilisieren, Schwed. Patent No. 10429 (Milchztg. 1900, p. 280). — (S. 418)

683. **Camembert-Käses,** Bereitung des (Milchztg. p. 150). — (S. 425)

684. **Camescasse,** Un des méfaits du lait stérilisé (Bullet. général de thérapeutique Bd. 143, p. 661). — (S. 390)

685. **Chapais, C.,** Coagulation non acide du lait (Journ. d'agriculture et d'horticulture, Quebec, p. 520).

686. **Chapais, C.,** L'aération du lait (Journal d'agriculture et d'horticulture).

687. **Christiansen, V.,** Pasteuriseringsloven (Maelkeritidende p. 145).

688. **Cipollina, A.,** Über das Vorhandensein der sogenannten säureliebenden Bacillen im Stuhle des erwachsenen Menschen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 576). — (S. 448)

689. **Conn, H. W.,** Vergleichung des Wachstums von Bakterien in der Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 442). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 274, No. 544.]

690. **Conradi, H.,** Über den Einfluſs erhöhter Temperatur auf das Kaseïn der Milch (Münchener med. Wochenschr., 1901, No. 5).

691. **Courmont, P.,** et **A. Descos,** Lésions tuberculiformes causées par

l'inoculation chez le chien par voie sous-cutanée du bacille „acido-résistant“ du beurre de Binot (Compt. rend. soc. biol. p. 1454).

692. **Courmont, P.**, et **A. Descos**, Cultures liquides homogènes et mobilité des bacilles „acido-résistants“ (Compt. rend. soc. biol. p. 1355).

693. **Cozzolino, O.**, Über Säuerung von Kuh-, Schaf-, Eselin- und Frauenmilch durch Bacterium coli commune (Archiv f. Kinderheilk., 1901, Bd. 32, p. 211). — (S. 361)

694. **Cozzolino, O.**, Über die Vegetation von Bacterium coli commune in der Kuh-, Ziegen-, Eselin- und Frauenmilch (Archiv f. Kinderheilk. Bd. 33, p. 405). — (S. 361)

695. **Crampton, Ch. A.**, Der Einflufs von Schimmel auf die chemische Zusammensetzung von Margarine und Butter (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 24, p. 711). — (S. 422)

696. **Dean** and **Todd**, Experiments on the relation of the cow to milk-diphtheria (Journ. of hyg., t. 2, p. 194). — (S. 452)

697. **Dean, H. H.**, and **F. C. Harrison**, Pasteurisation of milk for butter making (Ontario agr. coll. and exp. farm. Bull. 117). — (S. 393)

698. **Dean, H. H., F. C. Harrison** and **R. Harcourt**, Ripening of cheese in cold-storage compared with ripening in the ordinary curing-room (Ontario agr. coll. and exp. farm. Bull. 121). — (S. 435)

699. **Desdouits, G.**, L'industrie fromagère de la Brie (L'ind. lait. vol. 27, p. 113). — (S. 436)

700. **Desgenêts, J.**, L'industrie fromagère en Brie (La laiterie vol. 12, p. 25). — (S. 436)

701. **Dissard, A.**, Levures sélectionnées dans l'industrie laitière (La laiterie vol. 12, p. 31). — (S. 414)

702. **Doane, F.**, and **M. Price**, The influence of preservatives upon the food value of milk (Maryland agr. exp. Station Bull. no. 86).

703. **Dornic, P.**, De l'acidité des laits. Sa détermination exacte et rapide. Son origine. Ses variations sous diverses influences. Son importance. Conclusions (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 217). — (S. 356)

704. **Dunbar** und **W. Dreyer**, Untersuchungen über das Verhalten der Milchbakterien im Milchthermophor (Deutsche med. Wochenschr., 1900, p. 413). — (S. 394)

705. **Duplessis, J.**, Le fromage d'Olivet (L'industrie laitière).

706. **Eckert, A.**, Untersuchung verschiedener Käsesorten auf Schweinerotlaufbakterien. [Diss.] Erlangen. — (S. 453)

707. **Eichholz, W.**, Die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 334). [Siehe Ref. No. 708.]

708. **Eichholz, W.**, Untersuchungen über die Ursachen des Ranzigwerdens der Butter. [Inaug.-Diss.] Berlin, 1901. — (S. 418)

709. **Eichholz, W.,** Über das Seifigwerden kühl aufbewahrter Milch (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 486). [Siehe Referat No. 710.]

710. **Eichholz, W.,** Über ein neues Bakterium der „seifigen Milch" [Bacterium sapolacticum] (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 631). — (S. 409)

711. **Engströms, N.,** Erfarenheter rörande anvädningen af pasteurisering och renkulturer inom smörtillverkningen (Nordisk Mejeri-Tidning no. 10).

712. **Epstein, St.,** Über die saure Gärung von Rübenschnitzeln (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 796). — (S. 365)

713. **Epstein, St.,** Untersuchungen über die Reifung von Weichkäsen (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 1). — (S. 422)

714. **Epstein, St.,** Untersuchungen über die Reifung von Weichkäsen. 2. Mitteilung (Archiv f. Hygiene Bd. 45, p. 354). — (S. 425)

715. **F. A.,** Herstellung von Kefir (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 531). — (S. 454)

716. **Fadenziehende** Milch (Berliner Molkereiztg. p. 30). — (S. 407)

717. **Feistmantel, C.,** Säure- und Alkoholfestigkeit der Streptothrix farcinica und die Beziehungen der Streptotricheen zu den säurefesten Pilzen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 433). — (S. 448)

718. **Ferguson, M.,** Wie vollzieht sich die spontane Zersetzung der Milch bei 40-44° C., besonders bei 42°, und welche Organismen sind dabei beteiligt? [Inaug.-Diss.] Göttingen. — (S. 350)

719. **Fièvre typhoïde,** Propagation de la par le lait des laiteries coopératives en Irlande (La laiterie, vol. 12, p. 184; L'ind. lait. vol. 27, p. 392). — (S. 453)

720. **Flaschenverschlufs,** Patentierter der Firma Karl Raupert, Magdeburg (Milchztg. p. 147; Berliner Molkereiztg. p. 449). — (S. 396)

721. **Fleurent, E.,** Maturation des fromages à pâte molle (L'ind. lait., 1901, vol. 26, p. 59). — (S. 436)

722. **Fliegel, J.,** Die Wirkungsweise der Milchpasteurisierungsapparate und deren Wärmeregulatoren, 75 p., Leipzig, M. Heinsius Nachf. 2 Mk. — (S. 392)

723. **v. Freudenreich, Ed.,** Milchsäurefermente und Käsereifung (Landw. Jahrb. d. Schweiz; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 674; Milchztg. p. 210; Berliner Molkereiztg. p. 145; Schweizer Milchztg. No. 20; Revue gén. du lait Bd. 1, p. 289; L'ind. lait. vol. 27, p. 165; Bull. mensuel de l'office de renseign. du Minist. agr. [Paris] Bd. 1, p. 664). — (S. 429)

724. **v. Freudenreich, Ed.,** Über den Einflufs niedriger Temperaturen auf die Käsereifung (Landw. Jahrb. d. Schweiz; Milchztg. p. 628;

Berliner Molkereiztg. p. 409; Schweizer Milchztg. No. 39; Revue gén. du lait Bd. 1, p. 481; L'ind. lait. vol. 27, p. 285). — (S. 434)

725. **de Freudenreich, Ed.,** Contribution à la connaissance de la cause de la maturation du fromage (Schweizer Wochenschr. f. Chemie u. Pharm. p. 70).

726. **de Freudenreich, Ed.,** Sur quelques expériences faites avec le „Tyrogène" [Bacillus nobilis ADAMETZ] (L'ind. lait. vol. 27, no. 4, p. 25.). [Siehe KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 278, No. 567.]

727. **Freys,** Milchkannenreinigungsmaschine und -Sterilisator (Berliner Molkereiztg. p. 186; Milchztg. p. 292). [Beschreibung und Abbildung.]

728. **Fynn, E.,** Zur Sterilisation der Milch (Berliner Molkereiztg. p. 373). — (S. 392)

729. **Gaspard, D. D.,** Caves à crème (L'ind. lait. belge vol. 3, p. 42). — (S. 421)

730. **Gedoelst, L.,** La pasteurisation des sous-produits des laiteries coopératives (Rapport présenté au II[e] Congrès national de laiterie, Bruxelles, avril). [Siehe No. 764.]

731. **Giersberg,** Schlagrahm zur Schiffsverproviantierung (Milchztg. p. 520). — (S. 397)

732. **Gilbert, A.,** et **Chassevant,** Sur la digestibilité des képhyrs gras et maigres (Compt. rend. soc. biol. no. 32). — (S. 463)

733. **Gilbert** et **Chassevant,** Sur la digestibilité comparative du lait entier et du lait écrémé (Compt. rend. soc. biol. no. 27). — (S. 463)

734. **Girard, C.,** et **F. Bordas,** Le lait et la mortalité infantile dans les principales villes de France (Ann. d'hygiène publ. p. 139).

735. **Görges,** Zur Frage über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Sana (Therap. Monatsh., 1900, Bd. 14, p. 682). — (S. 443)

736. **Gorini, C.,** Sui bacteri dei dotti galattofori dell vacche (Rendic. Accad. dei Lincei in Roma vol. 11, p. 159). — (S. 371)

737. **Gorini, C.,** Über die säure-labbildenden Bakterien der Milch (Landw. Jahrb. d. Schweiz; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 137; Berliner Molkereiztg. p. 97; Revue gén. du lait Bd. 1, p. 169; L'ind. lait. vol. 27, p. 349; Bull. mensuel de l'office de renseign. du Minist. agr. [Paris] Bd. 1, p. 1452). — (S. 366)

738. **Gorini, C.,** Exposition laitière à Mantoue [Lombardie] (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 477). — (S. 414)

739. **Gottstein, A.,** und **H. Michaelis,** Zur Frage der Abtötung von Tuberkelbacillen in Speisefetten (Deutsche med. Wochenschr., 1901, Bd. 27, p. 162). — (S. 443)

740. **Gouin, R.,** Conservation du beurre par le froid (L'ind. lait., 1901, vol. 26, p. 339). — (S. 418)

741. **Grimm, M.**, Über einen neuen aromabildenden Bacillus nebst einigen Bemerkungen über Reinkulturen für Exportbutter (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 584). — (S. 415)

742. **Grimm, M.**, Versuche mit künstlichen Kulturen zur Herstellung von Exportbutter (Milchztg. p. 104). — (S. 415)

743. **Gröning, G.**, Vergleichende Untersuchungen über die Streptokokken des Kuheuters, des Rinderdarmes und des Stallbodens. [Diss.] Bern, 1901, Stämpfli & Co. — (S. 449)

744. **Gruber, Th.**, Deux microorganismes développant une odeur de fraise. Pseudomonas Fragariae GRUBER et Bacterium Fragi EICHHOLZ (Revue gén. du lait Bd. 2, p. 73). [Siehe No. 265.]

745. **Gruber, Th.**, Rote Milch und deren Ursachen (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 278). [Siehe Ref. No. 746.]

746. **Gruber, Th.**, Über einen die Milch rosa färbenden Bacillus, Bacillus lactorubefaciens (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 457). — (S. 384)

747. **Gruber, Th.**, Beitrag zur Kenntnis der Erreger der schleimigen und fadenziehenden Milch und Charakterisierung des Coccus lactis viscosi (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, 785). — (S. 405)

748. **Gruber, Th.**, Contribution à l'étude des facteurs du lait visqueux et filant (Revue gén. du lait Bd. 2, p. 97). [Siehe No. 747.]

749. **Gruber, Th.**, Die Ursachen des Rübengeschmackes und -Geruches in der Milch beziehungsweise der Butter und die Beseitigung desselben in der Praxis (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein Bd. 52, p. 424; Deutsche Landw. Presse p. 446; Berliner Molkereiztg. p. 353). — (S. 419)

750. **Gruber, Th.**, Über eine in der Milch Rübengeruch und Rübengeschmack erzeugende Bakterie (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 351). [Siehe Ref. No. 749.]

751. **Grund, W.**, Das Molkereiwesen im Kaukasus (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 81). — (S. 462)

752. **Haacke, P.**, Beiträge zur Kenntnis der quantitativen Zersetzung des Milchzuckers durch den Bacillus acidi lactici (Archiv f. Hygiene Bd. 42, p. 16). — (S. 347)

753. **Hallet-Monseur**, Pasteurisation des crèmes (Rapport présenté au II° Congrès national de laiterie, Bruxelles, avril; La laiterie vol. 12, p. 108). [Siehe No. 764.]

754. **Hallet-Monseur**, Pasteurisation des sous-produits de la laiterie (Rapport présenté au II° Congrès national de laiterie, Bruxelles, avril; La laiterie vol. 12, p. 110). [Siehe No. 764.]

755. **Happich, C.**, Mitteilungen aus der milchwirtschaftlichen Abteilung der bakteriologischen Station des Veterinärinstituts in Jurjew

[Dorpat] (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 1901, Bd. 11, p. 257 u. 295). — (S. 410)

756. **Harding, H. A., und L. A. Rogers,** Rostflecken in Cheddarkäse (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 442). — (S. 441)

757. **Harding, H., A., and G. A. Smith,** Control of rusty spot in cheese factories (New-York Agr. exp. stat., Bull. 225, p. 303). — (S. 441)

758. **Harrison, F. C.,** Die Lebensdauer der Tuberkelbacillen im Käse (Landw. Jahrb. d. Schweiz p. 138; Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 250; Revue gén. du lait Bd. 1, p. 361). — (S. 446)

759. **Harrison, F. C.,** Bitter milk and cheese (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 206; Revue gén. du lait Bd. 1, p. 457). — (S. 437)

760. **Hecq, N.,** Fermentation des crèmes dans des récipients de capacités différentes (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 433). — (S. 413)

761. **Hehner, O., und Ch. W. Hehner,** Fluorides as Butter preservatives with observations on their influence on artificial digestion (Analyst Bd. 27, p. 174). — (S. 418)

762. **Heller, A.,** Lupus durch Impfung mit Kuhmilch (Verhandl. d. Tuberkulose-Kommission d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Berlin, 1901, 1902).

763. **Henneberg, W.,** Zur Kenntnis der Milchsäurebakterien der Brennereimaische, der Milch und des Bieres (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 184). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 260.]

764. **Henseval, M.,** II[e] Congrès national de laiterie. Compte rendu sommaire des séances (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 346). — (S. 393)

765. **Henseval, M.,** La maturation de la crème. Quelques conseils pratiques (Revue gén. du lait Bd. 2, p. 1). — (S. 411)

766. **Herz, F. J.,** Die Molkereikosthalle auf der Oktoberfestwiese und die „gekochte Sauermilch“ (Milchztg. p. 743). — (S. 454)

767. **Herz, F. J.,** Gegorene Milch (Berliner Molkereiztg. p. 505). — (S. 454)

768. **Hippius, A.,** Über Milchpasteurisierung in der Kinderpraxis (Deutsche med. Wochenschr. Bd. 28, p. 850). — (S. 390)

769. **Hippius, E.,** Einige Fragen über die Pasteurisation der Milch (Djetsk. med. no. 2). [Russisch.]

770. **Hirsch, A.,** La fabrication des fromages maigres en Beauce (L'ind. lait. vol. 27, p. 333). — (S. 435)

771. **Hittcher, K.,** Bericht über die Tätigkeit der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau vom 1. April 1901 bis 31. März 1902. — (S. 463)

772. **Hittcher, K.,** Das bisherige Ergebnis der von der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau angestellten

Kälber-Fütterungsversuche (Königsberger Land- und Forstw. Ztg. No. 4). — (S. 463)

773. **Hittcher, K.,** und **Fr. Rusche,** Über die Ergebnisse des Preisausschreibens für Milcherhitzer für Wirtschaften ohne Dampfbetrieb (Berliner Molkereiztg. No. 40-42).

774. **Hohl, J.,** Ein neuer, aus Stroh isolierter, das Fadenziehen der Milch verursachender Coccus [Karphococcus pituitoparus] (Landw. Jahrb. d. Schweiz; Milchztg. p. 643; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 338; Revue gén. du lait t. 1, p. 516). — (S. 407)

775. **Hope,** Milk as a vehicle of tubercle and present local legislation in regard to it (Thompson Yates labor. report t. 4, p. 169). — (S. 446)

776. **Houdet, V.,** Note sur le „Mont-d'Or" (La laiterie vol. 12, p. 81). — (S. 436)

777. **Houdet, V.,** Question importante à résoudre (La laiterie vol. 12, p. 91). — (S. 421)

778. **Houdet, V.,** Sur l'acidité du lait (La laiterie vol. 12, p. 145). — (S. 360)

779. **Houdet, V.,** Note sur „l'emprésurage" et le „dressage" dans la fabrication du Camembert (La laiterie vol. 12, p. 65). [Technisches.]

780. **Hugues** und **Healy,** Vergiftung durch Käse (Therapeut. Monatshefte, 1900, Bd. 14, p. 453). — (S. 449)

781. **Hunziker, O. F.,** Investigations concerning the germicidal action in cows milk (Bull. Cornell Univ. agr. exp. stat. 197, p. 65). — (S. 376)

782. **Hutchinson, R.,** Ungekochte gegen gekochte Milch (Lancet, London, 1901, Teil II, p. 169).

783. **Hutinel,** Le lait. Sa composition, ses propriétés; substances éliminées par le lait. Germes. Procédés de conservation (Tribune méd. p. 1025).

784. **Huwart, J.,** Emploi de l'eau oxygenée pour la conservation du lait (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 180). — (S. 399)

785. **Huwart, J.,** La pasteurisation des sous-produits en laiterie (Rapport présenté au II[e] Congrès national de laiterie, Bruxelles, avril; La laiterie vol. 12, p. 158). [Siehe No. 764.]

786. **Jablin-Gonnet,** Ein neues Bewahrungsmittel für Milch (L'ind. lait. No. 12). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 352, No. 611.]

787. **Jacobi, A.,** Notes on cow's milk and infant tuberculosis (New York med. Journal Janvier).

788. **Jacobsen, A.,** Om kontrol med naeringsmidler med saerligt hensyn til konserveringsmidler for kjod (Maanedsskr. f. dyrlaeger Haefte 7, p. 313).

789. **Jean, J.**, Les beurres dits „anormaux“ (L'ind. lait. belge). [Nicht bakteriologisch.]

790. **Jensen, O.**, De l'art de faire du beurre de bonne conservation (L'ind. lait. belge vol. 3, p. 323). — (S. 413)

791. **Jensen, O.**, Studien über das Ranzigwerden der Butter (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 11). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 613.]

792. **Kasdorf, O.**, Die Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen im Molkereibetriebe (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 228). — (S. 467)

793. **Kasdorf, O.**, Ein Beitrag zur Reinigung der Milch (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 436). — (S. 397)

794. **Kasdorf, O.**, Un nouveau filtre à lait (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 202). — (S. 397)

795. **Kaseol** (Milchztg. p. 664). — (S. 437)

796. **Kayser, J.**, Beitrag zur Differentialdiagnose zwischen den echten Tuberkelbacillen und den beiden säurefesten Bacillen, Grasbacillus Timothee-Görbersdorf und Butterbacillus Rabinowitsch. [Diss.] Rostock. — (S. 447)

797. **Kirsten, A.**, Untersuchungen über die Abnahme des Säuregrades der Milch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 97; Milchztg. p. 114). — (S. 360)

798. **Klein, J.**, Fortsetzung der Versuche betreffend die Herstellung von Käsen aus hochgradig erhitzter Milch (Ber. über d. Tätigkeit d. milchwirtsch. Instituts zu Proskau p. 13). — (S. 437)

799. **Klimmer, M.**, Untersuchungen über den Keimgehalt der Eselinmilch, über die Bakterien vernichtende Eigenschaft der unerhitzten Eselin- und Kuhmilch und über die Produkte der gasigen Gärung der Eselinmilch (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 6, p. 189). — (S. 373)

800. **Kobrak, E.**, Über Sterilisation von Säuglingsmilch bei möglichst niedrigen Temperaturen (Berliner klin. Wochenschr. p. 187). — (S. 390)

801. **Konservierung** der Butter (Milchztg. p. 104). — (S. 418)

802. **Kröhnke, O.**, Beitrag zur Frage über die Reinigung von Milch. Gegen Prof. Dr. W. Dunbar, Direktor des staatl. hygien. Instituts in Hamburg und Apotheker Dr. Richard Weil, Assistenten am Institut. 8°, 30 p. Hamburg, Jansen.

803. **Lambert, Ch.**, Conservation du beurre par le froid (L'ind. lait. 1901, vol. 26, p. 379). — (S. 418)

804. **Landolph, F.**, Nouvelles études chimiques sur le lait et son dérivé le kéfir (Revue de la soc. méd. Argentina vol. 10 p. 880).

805. **Langstein, L.**, Die Ernährung gesunder und kranker Säuglinge mit gelabter Kuhmilch (Jahrb. f. Kinderheilkunde Bd. 55, p. 91).

806. **La Wall, Ch. H.,** Der Einfluſs von Cerealienabkochungen auf die Koagulierung der Milch (Nach americ. journ. pharm., 1901, vol. 73, p. 561; Berliner Molkereiztg. p. 462). — (S. 467)

807. **Leroy,** Le fromage de Macquelines (L'ind. lait. vol. 27, p. 357). — (S. 436)

808. **Lesage** et **Dongier,** Etude de la fermentation lactique par l'observation de la résistance électrique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 612). — (S. 360)

809. **Leven, L.,** Nichtinfektiosität der Milch bei frischer Lues oder Immunisierung durch dieselbe? (Dermatol. Centralbl. Bd. 5).

810. **Lezé, R.,** Pasteurisation de la crème destinée à la fabrication du beurre (Journ. d'agr. prat. nouv. sér. t. 4, p. 209). — (S. 415)

811. **Lezé, R.,** L'eau oxygénée pour la conservation du lait (Journ. d'agr. prat., nouv. sér. t. 4, p. 249). — (S. 399)

812. **Lezius, H.,**-Breslau, D.R.-P. 121123 (Berliner Molkereiztg. Bd. 12, p. 137). — (S. 462)

813. **Löffler,** Hygiene der Molkereiprodukte (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 34, p. 54). — (S. 449)

814. **de Loverdo, J.,** La maturation du fromage de Brie (L'ind. lait. belge vol. 3, p. 6). — (S. 436)

815. **Louïse, E.,** La fabrication du Camembert (La laiterie, vol. 12, p. 172; L'ind. lait. vol. 27. p. 310). — (S. 436)

816. **Mahlstedt, G.,** Molkereidauerwaren auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu Mannheim (Berliner Molkereiztg. p. 349; Milchztg. p. 497). — (S. 462)

817. **Marcas, L.,** et **M. Henseval,** Étude sur la pasteurisation de la crème en laiterie (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 387). — (S. 415)

818. **Marckwald, M.,** Sur la digestion du lait dans l'estomac des chiens adultes (Compt. rend soc. biol. no. 10). — (S. 463)

819. **v. Marées, G.,** Die Distrikts-Butterausstellungen in Schleswig-Holstein in den Jahren 1900-1901 und 1901-1902 (Milchztg. p. 548; Berliner Molkereiztg. p. 337). — (S. 414)

820. **Marsac,** Le beurre de conserve (L'ind. lait., 1901, vol. 26, p. 19). — (S. 417)

821. **Marshall, Ch. E.,** The aëration of milk (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 313). — (S. 377)

822. **Massat, E.,** Les microbes du lait (Naturaliste p. 211).

823. **du Mesnil,** Über Thermophore (Münchener med. Wochenschr., 1901, Bd. 48, Teil 1, p. 237). — (S. 396)

824. **Messner, H.,** Über Milchkontrolle (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene 1901-1902 p. 135).

825. **Milcherhitzer,** patentierter, der Gesellschaft für mechanische Industrie, Frankfurt a. M. (Milchztg. p. 501).
826. **Milchpasteur** Venus (Milchztg. p. 469).
827. **Milchwirtschaftlichen Vereins,** Generalversammlung des Deutschen (Berliner Molkereiztg. p. 73). — (S. 437)
828. **Miller, C.,** Regulations to secure a clean and safe milk supply (Ohio sanit. bull. Bd. 6, p. 116).
829. **Moeller, A.,** Über säurefeste Bakterien (Deutsche med. Wochenschr. p. 466). — (S. 447)
830. **Mohr, O.,** Die technische Gewinnung der Milchsäure (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 271). — (S. 349)
831. **Molkereidauerwaren,** Ausstellung von, der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und das Preisausschreiben für Hannover 1903 (Milchztg. p. 497). — [Siehe No. 816].
832. **Moore,** The experience with the compulsory tuberculin test of all dairies furnishing milk to the city of Syracuse (Journ. of the americ. med. assoc.).
833. **Moore, V. A.,** Über den Bakteriengehalt der Kuhmilch (Nach exp. stat. rec. XIII, 8, p. 783; Berliner Molkereiztg. p. 258). — (S. 375)
834. **Müller, Lindenau** und **Lange,** Bericht über die Mafsnahmen der Ostpreufsischen Holländer Herdbuch-Gesellschaft zur Bekämpfung der Rindertuberkulose (Milchztg. p. 740). — (S. 443)
835. **Mullie, G.,** Recherches comparatives sur les différents moyens de distinguer le lait cru du lait bouilli (Revue gén. du lait t. 2, p. 77). — (S. 404)
836. **Newman, G.,** Vergiftung durch Käse (Public Health vol. 14, p. 233).
837. **Newsholme,** On an outbreak of sore throats and of scarlet fever caused by infekted milk (Journ. of hyg. t. 2, p. 150). — (S. 449)
838. **Niederstadt,** Stérilisation du lait (L'ind. lait., t. 27, p. 374; Revue intern. falsif. t. 15, p. 127). — (S. 389)
839. **N. R.,** Les microorganismes du lait (L'ind. lait., 1901, vol. 26, p. 20). — (S. 373)
840. **Nocard, E.,** Über die Gefahr der Milch von tuberkulösen Kühen (The Journal of the Sanitary Institut of London Bd. 23, p. 571).
841. **Oeser,** Das Erhitzen der Milch in den Sammelmolkereien zwecks Unterdrückung von Krankheiten (Landw. Ztg. f. Westfalen und Lippe, Bd. 59, p. 551). — (S. 391)
842. **Olschanetzky,** Über ein neues alkohol- und säurefestes Stäbchen (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 16). — (S. 447)
843. **Oppermann,** Die Abwässer der Molkereien (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 69). — (S. 467)

844. **Ostermayer, A.,** Die Hygiene der Milch (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 255). — (S. 375)

845. **Ostertag,** Weitere Untersuchungen über den Tuberkelbacillengehalt der Milch von Kühen, welche lediglich auf Tuberkulin reagiert haben, klinische Erscheinungen der Tuberkulose aber noch nicht zeigten (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 1901-1902, Bd. 12, p. 1). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 323, No. 677].

846. **Park, W. H., und R. A. Bebb,** Die grofse bakterielle Verunreinigung der Milch in Städten (New York Univers. Bull. of the med. science, 1901, Bd. 1, p. 71). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 361, No. 679.]

847. **Pasteurisateur-régénérateur** à lait (L'ind. lait. vol. 27, p. 303; La laiterie vol. 12, p. 135).

848. **Pasteurisierapparaten,** Vergleichende Prüfungen von, zu Alnarp (Milchztg. p. 67). — (S. 388)

849. **Pasteurisieren,** Äufserung schwedischer Fachmänner über das (Milchztg. p. 118). — (S. 391)

850. **Pernot, F.,** Stagnant water germs in milk (Oregon agric. exp. stat. Corvallis p. 179).

851. **Peter, A.,** Das Spalten der Käse (Schweizer Milchztg. No. 1). — (S. 437)

852. **Pettersson, A.,** Über die Lebensbedingungen des Tuberkuloseerregers in der Salzbutter (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 274). — (S. 446)

853. **Pfaffenholz,** Säuglingssterblichkeit und Kindermilch (Centralbl. f. allgem. Gesundheitspflege).

854. **Piotrowski, T.,** De l'action des basses temperatures sur les microorganismes du lait (Tyg. roln. Kraków t. 19, p. 245). Vgl. folgenden Titel.

855. **Piotrowski, Th.,** Einwirkung niedriger Temperaturen auf die Mikroorganismen in der Milch (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 55). — (S. 376)

856. **Plehn, K.,** Ist die sterilisierte Magermilch zur Verfütterung an Ferkel oder Schweine unbedingt besser als rohe und frische? (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 279). — (S. 394)

857. **Podwyssozki, W.,** Der Kefir [Ferment und Heilgetränk aus Kuhmilch]. Geschichte, Bereitung, Zusammensetzung des Getränks, Morphologie des Ferments und dessen Erkrankungen; physiologische und therapeutische Bedeutung des Getränks. [Übers. von Rechtshammer] (Zeitschr. f. diätet. u. physik. Therapie Bd. 5, p. 570). — (S. 454)

858. **Potet, M.,** Etude sur les bactéries dites acidophiles: les paratuberculibacilles. [Thèse] Lyon.

859. **Prescott, C.,** Über die anscheinende Gleichheit der Kulturreaktionen des Bac. coli communis mit denen gewisser Milchbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 443; Science N. S. vol. 15, p. 363). — (S. 362)

860. **Prilleray, A.,** De l'arome des beurres (La laiterie vol. 12, p. 84; L'ind. lait. vol. 27, p. 81). — (S. 417)

861. **Prölfs, F.,** Das Verhalten einer Diphtherieepidemie in einem Genossenschaftsmolkereibezirke (Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentl. Gesundheitspflege Bd. 34, p. 446). — (S. 452)

862. **Rahmsäuerung,** Dauer der, und Menge des Säureerregers (Nach 27. ann. rep. Ont. agr. coll. and exp. farm, 1901, Toronto; Berliner Molkereiztg. p. 269.). — (S. 417)

863. **Raimondi, R.,** De l'usage d'un lait aseptique ou lait vivant à la Pouponnière. Charleville.

864. **Ransom, B.,** Should milk be boiled? (Brit. med. Journ. Febr.)

865. **Raquet, H.,** La pasteurisation des sous-produits de la laiterie et de la crème [Rapport] Ciney Impr. Latowy-Beugnies; (La laiterie vol. 12, p. 127; L'ind. lait. vol. 27, p. 197). [Siehe No. 764.]

866. **Reinhardt, K. W.,** Untersuchungen der Butter der Marburger Gegend auf ihren Bakteriengehalt. [Diss.] Marburg. — (S. 411)

867. **Rembold, R.,** Die Verbreitung des Typhus durch Milch (Mediz. Korrespondenzbl. d. Württemb. ärztl. Landesvereins No. 39). — (S. 452)

868. **Richet, Ch.,** Des doses accélérantes des sels de magnésium dans la fermentation lactique (Compt. rend. soc. biol. p. 1436). — (S. 363)

869. **Richter, A. P. F.,** Bakterielles Verhalten der Milch bei Boraxzusatz (Archiv f. Hygiene Bd. 43, p. 151). — (S. 398)

870. **Rist, E., et J. Khoury,** Études sur un lait fermenté comestible, le „Leben“ d'Égypte (Ann. de l'Inst. Pasteur Bd. 16, p. 65). — (S. 455)

871. **Roger, G.,** Fabrication des fromages de Brie par l'emploi des ferments naturels et des spores de mucédinées (L'ind. lait. belge vol. 3, p. 316). — (S. 436)

872. **Roger, G.,** La matière grasse dans les fromages à pâte molle (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 337). — (S. 436)

873. **du Roi,** Aus dem Bericht über die Tätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts zu Prenzlau (Berliner Molkereiztg. p. 543). — (S. 435)

874. **du Roi und Köhler,** Entgegnung auf die Mitteilungen des Herrn

Professor V. Storch-Kopenhagen in No. 6 der Milchztg. (Milchztg. p. 113). — (S. 402)

875. **du Roi und Köhler,** Über ein neues Verfahren zur Erkennung erhitzt gewesener Milch (Milchztg. p. 17). [Siehe No. 874.]

876. **Rolet, A.,** Les laits fermentés utilisés comme boissons (La laiterie vol. 12, p. 73). — (S. 462)

877. **Rosam, A.,** Über Konservierung der Milch mittels Wasserstoffsuperoxyd (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 739). — (S. 398)

878. **de Rothschild, H.,** La stérilisation du lait (L'ind. lait. vol. 27, no. 7, p. 49). [Auszug aus einer separat erschienenen Schrift des Verf.s, Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 245]. — (S. 389)

879. **Rullmann, W.,** Über Pasteurisieren und Sterilisieren der Milch im allgemeinen und über das Gerbersche Verfahren und Pasteurisieren mit dem Bergedorf-Regenerativ-Erhitzer im besonderen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 658). — (S. 385)

880. **Russell, L. H., und E. G. Hastings,** Bedingungen, betreffend den Wärmegrad zur Abtötung der Bakterien in der Milch (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 441). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 351, No. 717.]

881. **Russell, L., and G. Hastings,** Conditions affecting the thermal death point of bacteria in milk (Science, N. S., Bd. 15, p. 361). Vgl. vorigen Titel.

882. **Russell, H. L., and E. G. Hastings,** On the increased resistance of bacteria in milk pasteurized in contact with the air (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 462). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 351, No. 717.]

883. **Sartori, G.,** Un nuovo formaggio di latte centrifugato (L'Italia agricola vol. 39, p. 35).

884. **Sartori, G.,** La conservazione del burro (L'Italia agricola Bd. 39, p. 110).

885. **Sartori, G.,** Il formaggio d'Asiago da taglio (L'Italia agricola Bd. 39).

886. **Sartori, G.,** Chimica e tecnologia del caseificio, 2 vol., 2. Edition, Turin. [Mit mehreren bakteriologischen Kapiteln; s. Revue gén. du lait Bd. 2, p. 86 u. 182.]

887. **Sartori, G.,** La bacteriologia e le industrie del latte (Lettura fatta all' Ateneo di Brescia il 13 Aprile, Brescia). [Zusammenfassende Darstellung. Siehe Revue gén. du lait Bd. 2, p. 18.]

888. **Schardinger, F.,** Über das Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau und seine Verwendung zur Unterscheidung von ungekochter und gekochter Milch (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel p. 1113). — (S. 400)

889. Schipin, D., Bacteriology of Koumiss (Pharm. Journ. p. 302). — (S. 461)

890. Schrott-Fiechtl, H., Über den Einflufs des Pasteurisierens auf die Butterqualität (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 293). — (S. 391)

891. Schrott-Fiechtl, H., Über Rahmstationen als Mittel gegen Seuchenverbreitung (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 153). — (S. 442)

892. Siedel, J., Aus dem Jahresbericht der milchwirtschaftlichen Zentralstelle für Mecklenburg-Schwerin zu Güstrow für das Geschäftsjahr 1901 (Milchztg. p. 181). — (S. 377)

893. Siedel, J., und Hesse, Butteruntersuchungsergebnisse (Berliner Molkereiztg. p. 541). — (S. 413)

894. Siegert, F., Die gelabte Kuhmilch als Nahrung für den gesunden, als Heilmittel für den magendarmkranken Säugling (Der Kinderarzt No. 8).

895. van Slyke, L., and B. Hart, A study of some of the salts formed by casein and paracasein with acids; their relations to American cheddar cheese (New York agric. exp. station Bull. no. 214). Vgl folgenden Titel.

896. van Slyke, L. L., und E. B. Hart, Untersuchungen einiger Verbindungen des Kaseïns und des Parakaseïns mit Säuren in ihren Beziehungen zu amerikanischem Cheddarkäse (Nach New-York agric. exp. station Geneva, Bull. 214; Berliner Molkereiztg. p. 558). — (S. 434)

897. Sommerfeld, P., Über die Verwendung des Milchthermophors (Berliner klin. Wochenschr., 1900, p. 916). — (S. 395)

898. Sommerfield, P., Methods for the examination of milk [English translation] Chicago, Ill., A. Eger, 1901.

899. Stenström, O., Beitrag zur Frage über das Vorkommen von Tuberkelbacillen in der Milch von reagierenden Kühen (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 6, p. 241; Nord. Mej.-Tidning No. 21-22). — (S. 442)

900. Stérilisation, Concours spécial de, et de conservation des produits laitiers, institué sous les auspices de la „Société Nationale de Laiterie" (L'ind. lait. belge vol. 3, p. 11). — (S. 390)

901. Stieger, W., Die Hygiene der Milch. Hygienische Gewinnung, Behandlung und Aufbewahrung von Milch, Milchprodukten und anderen Nahrungsmitteln, sowie das Wissenswerteste bei der Gewinnung und Prüfung der Milch. Mit 15 Tafeln und 113 Abbildungen im Texte. Leipzig, M. Heinsius Nachf., 4 M.

902. Stier, K., Ein neues Verfahren der Milcherhitzung und eine Neuerung in der Käsefabrikation (Milchztg. p. 50). — (S. 392)

903. Stocking, jr., A., Die keimtötende Kraft der Milch (Gesellsch. amerik. Bakteriologen. Washington 31. Dez.).

904. Storch, V., Über ein sogenanntes neues Verfahren zur Erkennung erhitzt gewesener Milch (Milchztg. p. 81). — (S. 402)

905. Storch, V., Effets de la pasteurisation de la crème sur la qualité et la quantité du beurre (Revue gén. du lait Bd. 1, p. 295). — (S. 415)

906. Streckeisen, F., Die Anlagen zur Herstellung kondensierter Milch und Versand derselben in Blechdosen (Milchztg. p. 337). — (S. 397)

907. Streckeisen, F., Über kondensierte Milch (Milchztg. p. 196). — (S. 397)

908. Sutherst, F., Die chemischen Veränderungen beim Reifen von Käse (Journ. of the soc. of chem. industry vol. 21, p. 219). — (S. 434)

909. Sutter-Collin, Procédé pour la fabrication de lait condensé et exempt de germes (L'ind. lait. vol. 27, p. 191). — (S. 397)

910. Teichert, K., Beiträge zur Biologie einiger in Molkereiprodukten vorkommender Schimmelpilze. I. (Milchztg. p. 801). — (S. 420)

911. Teichert, K., Ältere und neuere Forschungen über das Vorkommen der Tuberkulose in den Molkereiprodukten (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16, p. 241). [Vortrag, zusammenfassende Darstellung.]

912. Tiemann, H., Versuche über die Anwendung von Hefen im Molkereibetriebe, besonders zur Ansäuerung des Rahmes (Nach Bericht des milchw. Inst. Wreschen für 1901; Berliner Molkereiztg. p. 282). — (S. 414)

913. Tiemann, H., Versuche mit aufgestapeltem Rahm bezw. Einflufs der Sterilisierung auf das Butterfett (Hildesh. Molkereiztg. Bd. 16; Milchztg. p. 486; Berliner Molkereiztg. p. 352). — (S. 391)

914. Tiemann, H., Versuche zur Herstellung von Quadratkäsen und Tilsiterkäsen aus pasteurisierter Milch (Milchztg. p. 212). — (S. 437)

915. Tiemann, H., Rahmlieferung an Genossenschaftsmolkereien als Vorbeugungsmittel gegen Seuchenverbreitung (Milchztg. Bd. 31, p. 225).

916. Tillmans, J., Das Fadenziehen und Schleimigwerden der Milch (Zeitschr. f. Unters. der Nahrungs- u. Genufsmittel p. 897). [Siehe Referat No. 1022.]

917. Traite, Pendant et après la (La laiterie vol. 12, p. 116). — (S. 375)

918. Troili-Petersson, G., Recherches sur la présence et le développement des bacilles dits „Tyrothrix" dans les fromages d'Emmenthal (L'ind. lait. vol. 27, no. 1, p. 1). [Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 279, No. 750.]

919. Tuberkulose, Übertragbarkeit der, durch Milch und Butter auf den Menschen. [Internationale Tuberkulosekonferenz in Berlin vom 22.-26. Oktober.] (Berliner Molkereiztg. p. 517). — (S. 442)

920. Typhus, Neue Beobachtungen über Verbreitung von, durch ungekochte Milch (Berliner Molkereiztg. p. 461). — (S. 453)

921. **Utz, F.**, Ein neues Verfahren zur Unterscheidung von gekochter und ungekochter Milch (Chemikerztg. p. 1121; Milchztg. p. 803). — (S. 404)

922. **Utz, F.**, Nachweis gekochter und ungekochter Milch (Milchztg. p. 145). — (S. 402)

923. **Variot, G.**, L'élévage des enfants atrophiques par l'emploi méthodique du lait stérilisé (Revue scientifique p. 225).

924. **Variot, G.**, Les obstacles à la diffusion du lait stérilisé dans l'allaitement artificiel (Revue philanthrop. Bd. 5, p. 513).

925. **de Vevey, E.**, L'industrie laitière à l'exposition universelle de Paris en 1900 (La laiterie vol. 12, p. 86). — (S. 390)

926. **Vieth, P.**, Beobachtungen betreffend Ahlborns Dampfspar-Milcherhitzer mit Berieselungs-Wärmeaustausch (Milchztg. p. 769; Berliner Molkereiztg. p. 577). [Vgl. auch Milchztg. p. 227 u. 641; Berliner Molkereiztg. p. 171 u. 421.]

927. **Vieth, P.**, Die Anwendung niedriger Wärmegrade in der Milchwirtschaft (Landw. Centralbl. f. Posen Bd. 30, p. 362; Hannov. Land- u. Forstw. Ztg. Bd. 55, p. 498). — (S. 467)

928. **Vieth, P.**, Die Behandlung der Milch mit Rücksicht auf die Seuchentilgung (Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe Bd. 59, p. 103; Landw. Centralbl. f. Posen Bd. 30, p. 121). — (S. 390)

929. **Vieth, P.**, Bericht über die Tätigkeit des milchwirtsch. Instituts Hameln im Jahre 1901. Hameln. — (S. 465)

930. **Wauters, J.**, Sur des laits anormaux (Bull. de l'assoc. belge des chimistes Bd. 16, p. 106; Revue intern. falsif. [Paris] Bd. 15, p. 67). [Nicht Bakteriologisch.]

931. **Weber, E.**, Die zur Unterscheidung roher und gekochter Milch dienenden Untersuchungsmethoden und ihre Verwendbarkeit im Dienste der Veterinär- und Sanitätspolizei. [Diss.] Leipzig. — (S. 399)

932. **Weber, E.**, Über ein Verfahren zur Unterscheidung roher von gekochter Milch [Kreosotprobe] (Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. 6, p. 419). — (S. 400)

933. **Weber, E.**, Arnolds Guajakprobe zur Unterscheidung roher von gekochter Milch (Milchztg. p. 657). — (S. 403)

934. **Weber, E.**, Storchs Verfahren zur Unterscheidung roher und gekochter Milch (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 13, p. 84).

935. **Weijermann, J.**, Over de waarde der biologische Zuiveringsmethodes voor de praktjik (Nederl. Tijdschr. v. geneesk. p. 461).

936. **Weil, R.**, Beitrag zur Frage über die Reinigung der Milch. Erwiderung auf die Angriffe des Herrn Dr. Kröhnke-Hamburg (Milchztg. p. 21). — (S. 397)

937. Weil, Über Hygiene der Milch. Vortrag (Apothekerztg., Berlin, Bd. 17, p. 665).
938. Weil, G., Sterilisierte Milch und Entvölkerung (Bull. soc. méd. de bureau de bienfaisance, Paris, Bd. 50, p. 108).
939. Weifs, R., Über die Bakterienflora der sauren Gärung einiger Nahrungs- und Genufsmittel (Arb. a. d. bakter. Institut d. techn. Hochschule in Karlsruhe Bd. 2, Heft 3). — (S. 363)
940. Wendel, F., Eine ernste Kritik der Fliegelschen Broschüre „Die Wirkungsweise der Milchpasteurisierapparate und deren Wärmeregulatoren." Schöningen, Selbstverlag, 0,60 *M*. [Siehe No. 722 u. Milchztg. p. 665.]
941. Winkler, W., Reformmilchflasche von C. Stölzles Söhne, Wien (Österr. Molkereiztg. Bd. 9, p. 285). [Mit Abbildungen.] — (S. 396)
942. Winterstein, E., und J. Thöny, Beiträge zur Kenntnis der Bestandteile des Emmenthaler Käses (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 28). — (S. 433)
943. Wyfsmann, E., und A. Peter, Milchkenntnis und Milchuntersuchung. Für schweizerische Verhältnisse bearbeitet. Mit 19 Abbild. im Text, 5 Tab. u. 2 Taf. Frauenfeld, J. Huber, 2 *M* — (S. 464)
944. Ziegelroth, Über das Sterilisieren von Milch und Wasser (Archiv f. physik.-diätet. Therapie, 1900, Bd. 2, p. 199). — (S. 390)

Milchsäuregärung

Haacke (752) fand in Milch des Rostocker Markts bei Aussaat auf Molkepeptonlakmusgelatine regelmäfsig und, wie es ihm schien, vorherrschend ein abgerundetes unbewegliches Stäbchen, 0,3-0,5 μ × höchstens 3 μ, nach seiner Beschreibung eine in Gram-Präparaten gefärbt erscheinende, auf Bouillon ein Häutchen, H_2S, kein Indol bildende Form des Bact. aërogenes. Ob sie mit dem zur selben Gruppe gehörigen Bacillus acidi lactici Hueppe identisch sei, wie Verf. will, ist zweifelhaft wegen der „ziemlich hohen" Kegelform ihrer Kolonien auf Gelatineplatte[1] und wegen der Bildung von Essigsäure und Alkohol, welch letzterer nicht allein durch die Jodoformreaktion, sondern bei einer 15 Tage bebrüteten Kultur in Peptonmolke mit Marmorstückchen quantitativ, auf nicht genauer bezeich-

[1]) Die Kolonien sind weifs oder schwach gelblich, saftig glänzend, die untergetauchten kuglig, über 1 mm im Durchmesser erreichend; auf Strichkultur erscheinen sie als schmale schleimige Streifen mit welligem Umrifs, auf Agar jedoch oft die ganze Oberfläche einnehmend; auf Kartoffelscheiben sehr üppig, weifs, später bräunlich, schleimig feucht, mit Gasblasen; in Zuckergelatine und -Agar reichliche Gasentwicklung. — In reine sterile Traubenzuckerlösung eingebrachte Stäbchen unterlagen der Involution und büfsten in 14 Tagen die Fähigkeit ein, sich bei Verpflanzung auf geeignetes Nährsubstrat zu vermehren,

nete Weise, in einer Menge von 0,9 % nachgewiesen ward. Bezüglich der vermifsten Sporenbildung siehe Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425. Milch wurde von dem Bacillus bei 37° binnen 3 Tagen unter lebhafter Gasentwicklung in ein Coagulum und trübes Serum geschieden, wobei sie eine Säuremenge = 0,46 % Milchsäure gewann.

Mit dieser Stäbchenart führte Verf. folgende Versuche aus. Er züchtete sie in 1proz. Peptonmolke, teils unter Zusatz an Neutralisierungsmitteln, teils auch bei kontinuierlicher Durchlüftung, in Kolben mit durchbohrtem Stopfen, der mit 2 Glasröhren versehen war, bei 37° C., einmal bei 17°, entnahm von Zeit zu Zeit aseptisch Proben von der Flüssigkeit, prüfte sie bakteriologisch, zählte die vorhandenen, auf Traubenzuckergelatine bei 18-20° wachsenden Keime und bestimmte den Milchzuckergehalt nach Soxhlet gewichtsanalytisch, die Säuremenge sowohl unmittelbar als in einem bei H_2SO_4-Zusatz bereiteten Ätherextrakt, welcher nach abgedunstetem Äther mit H_2O verdünnt wurde, durch Titration mit N/10-Lauge und Lakmustinktur; teils destillierte er die Kulturflüssigkeit, säuerte sie an, destillierte abermals, behandelte den Rückstand mit Äther und so fort. Hierbei zeigte es sich, dafs weder Aldehyd, Aceton noch Ameisensäure gebildet war. Die gewonnene flüchtige Säure verwandelte er in Äthylester und erkannte sie an dessen Geruch als Essigsäure, die Milchsäure in ihr Zn-Salz, welches sich optisch inaktiv erwies. Einmal, bei Neutralisierung und Lüftung der Kultur, wurden nach 16 Tagen 0,162 % Essig- und 0,052 % Milchsäure gefunden.

Ein Versuch, von der Bilanz des vergorenen Zuckers und der gebildeten Gärprodukte Rechenschaft zu geben, mifslang um so mehr, als man versäumt hatte, auf die Entstehung anderer Gasarten aufser CO_2 Rücksicht zu nehmen. Bei 2 ohne Neutralisationsmittel angesetzten Kulturen ermittelte man für 0,270 und 0,388 g in je 144 und 216 Stunden umgebildeten Milchzuckers 0,1 g Essig-, 0,074 g Milchsäure und 0,073 g Essig-, 0,112 g Milchsäure in je 100 ccm, und ging der Verbrauch an Milchzucker nicht über 0,43 % hinaus.

Als neutralisierender Zusatz erwiesen sich Austernschalen, zertrümmert und bei 2 Atmosphären Druck im Autoklaven unter Wasser sterilisiert, welche Spuren Fe und P_2O_5 und 0,38 % MgO enthielten, insofern höchst geeignet, als dabei der Milchzucker schon binnen 48 Stunden beinahe gänzlich der Zersetzung anheimfiel, welches bei $CaCO_3$-Präzipitat oder Marmorstückchen frühestens nach 216 Stunden eintrat. Indessen bewährte sich dieser Erfolg nicht immer bei wiederholten Versuchen, noch übte ein entsprechender Zusatz an $MgCO_3$ nebst Marmor zur Kulturflüssigkeit ähnliche Wirkung.

Fast bei allen neutral gehaltenen Kulturen war auffallenderweise das Verhältnis der gebildeten Säure- zu den verbrauchten Zuckermengen ein sehr viel weiteres als oben.

Die eingesäten Bakterien erreichten das Maximum ihres Wachstums dort etwa am 3., hier oft erst am 6.-12. Tage. Bald aber schwand ihre Menge so sehr, dafs bei Aussaat am 12. oder einem späteren Tage keine Kolonien mehr auf den Platten zum Vorschein kamen[1]. Jedoch hielten sie sich mitunter in den mit $CaCO_3$ versetzten Kulturen auch sehr viel länger entwicklungsfähig.

Verf. will ferner bemerkt haben, dafs nach und nach eine Abnahme der anfänglich erzeugten Milchsäuremenge stattgefunden.

Aus Daten der chemischen Analyse endlich, der Keimzählungen und der Wägung auf Gelatine erzogener Kolonien berechnet er, dafs je 1 g, bei 10,12 % Trockensubstanzgehalt = ca. 18 Milliarden Stäbchen zur Bestreitung ihres Stoffwechsels bei den verschiedenen Versuchen sehr ungleiche Mengen, 178-14 889 g Milchzucker in einer Stunde verbrauchten, indem die einzelnen Keime zu je einer Zellteilung durchschnittlich 5½ Stunden benötigten, und das Tempo der Vorgänge der Zellteilung und der Zuckerzersetzung einander umgekehrt proportional erschien. *Leichmann.*

Mohr (830) berichtet über die technische Gewinnung der Milchsäure im Anschlufs an eine ziemlich eingehende Schilderung der Milchsäurefabrikation im Americ. Journ. of Pharm. 1897, p. 599.

Die Fabrikation zerfällt in 3 Abschnitte: 1. Herstellung der Zuckerlösung, 2. Gärung derselben, 3. Gewinnung der handelsfähigen Milchsäure aus der vergorenen Lösung.

Welches zuckerhaltige Rohmaterial zur Herstellung der Zuckerlösung verwendet wird, ist ziemlich gleichgiltig. Der Zucker braucht keineswegs ausschliefslich in Form von Traubenzucker zugegen zu sein, es scheint sogar den Gärverlauf günstig zu beeinflussen, wenn ca. 10-15 % des Zuckers als Rohrzucker vorhanden sind. Die Konzentration soll nicht über ein spezifisches Gewicht der Lösung von 1,05-1,075, entsprechend einem Zuckergehalt von 7,5-11 % hinausgehen.

Als Stickstoffnahrung ist eine Kleieabkochung empfehlenswert, die man unter Zusatz von etwas Mineralsäure hergestellt hat. Die Menge der zuzusetzenden Stickstoffnahrung ist so zu bemessen, dafs auf 100 Teile vorhandenen Zuckers 2 Teile Stickstoff kommen. Ein geringer Phosphatzusatz wirkt günstig, eine Zugabe von Kalisalzen scheint nicht unbedingt notwendig zu sein. Die zu impfende Zuckerlösung mufs neutral oder schwach sauer, darf aber keinesfalls alkalisch reagieren.

Behufs Sterilisierung wird die Zuckerlösung mindestens eine Stunde lang gekocht, in den Gärbottich übergeführt, rasch auf 55° gekühlt und dann geimpft. Zur Impfung werden zweckmäfsig Milchsäurepilze aus

[1]) Hierbei erinnert Verf. an die Befunde von Burchard (Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 335, No. 540).

saurer Milch verwendet, faulende organische Stoffe führen leicht eine unerwünschte Infektion mit Buttersäurepilzen herbei. Das beste Mittel zur Verhütung von Buttersäurepilzinfektion ist die Verwendung von Milchsäurepilzreinkulturen, die man in steriler Milch herstellt.

Von grofsem Einflufs auf die Ausbeute an Milchsäure, die in einem gut geleiteten Betrieb zwischen 90 und 100 % der Theorie betragen mufs, ist die Gärtemperatur. Geht man mit der Temperatur zu weit herunter, so verlangsamt sich der Prozefs sehr, und die Infektionsgefahr steigt. Eine Kühlung wird aber unter Umständen doch nötig, da beim Zerfall des Zuckers in Milchsäure beträchtliche Mengen Wärme frei werden, die dem Milchsäurepilz selbst schädlich werden könnten.

Da ein zu hoher Säuregrad auch den Milchsäurebakterien selbst schädlich ist, mufs man dafür Sorge tragen, dafs die Hauptmenge der gebildeten Säure durch Zusatz von Kalkmilch oder aufgeschwemmten kohlensauren Kalk abgestumpft wird. Etwas freie Säure mufs in der gärenden Flüssigkeit erhalten bleiben als Schutz gegen das Aufkommen der Buttersäuregärung; der Säuerungsgrad soll zwischen 0,02 und 1 % freier Milchsäure liegen. Eine Infektion mit Hefe wird dadurch ausgeschaltet, dafs man eine Gärtemperatur von über 45° C. einhält.

Zweckmäfsig leitet man die Gärung so ein, dafs sie in 3-6 Tagen vollendet ist. Dann wird die vergorene Flüssigkeit aufgekocht, filtriert und eingedampft. Man erhält auf diese Weise eine konzentrierte Lösung von milchsaurem Kalk, aus der man die technische Milchsäure durch Zusatz von Schwefelsäure abscheidet. Zur Gewinnung reiner Milchsäure wird das Kalksalz vor der Zersetzung mit Schwefelsäure mehrfach umkristallisiert. Die erhaltene freie Säure wird durch Eindampfen, am besten im Vakuum, auf die gewünschte Stärke gebracht.

Als Handelsware wird meist eine 50 proz. Säure verlangt, eine solche hat ein spezifisches Gewicht von 1,2 und enthält ca. 7 % Anhydrid. *Will.*

Ferguson (718) erinnert daran, dafs nach den bisherigen Forschungen über die spontane Milchgerinnung sich auf verschiedenen Wärmestufen verschiedene Mikroorganismen bei diesem Vorgange betätigen, und demgemäfs nicht immer dieselben Zersetzungsprodukte gebildet werden, dafs bei Zimmer- und mäfsiger Brutwärme Bact. lactis acidi vorherrschend als Erreger, und sehr oft als vorwiegendes Gärungsprodukt die rechtsdrehende Milchsäure auftritt, bei 36-39° C. häufig inaktive Milchsäure entsteht, indem neben Bact. lactis acidi der Linksmilchsäure produzierende Bac. Halensis Kozai[1] zu kräftiger Entwicklung gelangt, bei 44-52° C. andere eigenartige Formen sich vorzüglich wirksam erzeigen[2], und er weist auf die Lücke hin,

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 253, No. 629.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

die in dem Zusammenhange jener Forschungen insofern besteht, als man noch nicht berücksichtigt hat, wie die spontane Zersetzung der Milch sich bei 40-44° vollzieht, und welche Organismen dabei beteiligt sind. Zur Ausfüllung dieser Lücke einen Beitrag zu liefern, machte Verf. sich zur Aufgabe. Er stellte sehr zahlreiche, aus zwei Göttinger Bezugsquellen zu verschiedenen Jahreszeiten entnommene Milchproben, die er je in drei Portionen einteilte, bei 40, 42 und 44° C. zu spontaner Zersetzung auf, sah die sämtlichen Proben binnen 24-48 Stunden unter Säuerung gerinnen und leitete Untersuchungen ein, indem er Molkegelatine- und Agarplattenkulturen anlegte, jene bei 22, diese bei 42° hielt, auch auf obligate Anaërobionten fahndete.

Es machten sich 4 Species vorzugsweise bemerklich, sterile Milch bei 42° C. rasch unter Säuerung koagulierend, leicht färbbar. Doch erwiesen sich dieselben nicht als typische Milchsäuregärungserreger und überhaupt nicht als starke Säurebildner, indem sie vorwiegend flüchtige Säuren in nicht sehr beträchtlichen Mengen erzeugten. Da Verf. es versäumt hatte, eine chemische Analyse der spontan geronnenen Milchproben vorzunehmen und sich über das Wesen der freiwilligen Zersetzung zu orientieren, läfst er es dahingestellt, ob jene Formen als die vorwaltenden Erreger der bei 40-44° C. eintretenden Milchsäuerung zu betrachten, und ob nicht etwa ebendiese ihm entgangen seien. Am häufigsten konstatierte er ein der Aërogenes-Gruppe zugehöriges Bacterium I, sodann einen Heubacillus II, Bacterium III, den Heubacillen ähnlich, und einen Micrococcus IV, der sich an eine ebenfalls schon bekannte Gruppe gelatineverflüssigender, die Milch säuernder Formen anschliefst. Die drei erstgenannten, bei 42° vortrefflich gedeihenden, waren in allen oder fast allen untersuchten Milchproben zahlreich vorhanden, der letzte kam minder reichlich vor und fehlte in den bei 44° gehaltenen Proben häufig, was sich daher erklären dürfte, dafs er nicht bei dieser hohen Wärme, sondern bei 40° am besten wuchs. In dankenswerter Weise hat Verf. diese vier Formen genau charakterisiert und besonders ihre physiologischen Wirkungen ausführlich beschrieben.

Bacterium I, unbeweglich, plump, 1,5-3 $\mu \times$ 1-1,25 μ, mit abgerundeten Ecken, nur in der Milch bisweilen Ketten bildend, ohne Sporen, in Gram-Präparaten ungefärbt. In Molkegelatineplatten kleine, runde, gelbliche untergetauchte Kolonien, auf der Oberfläche schmutzig weifse, gröfsere Blättchen; in den Stichkulturen oberflächlich ebendieselben Bildungen, „längs des ganzen Impfstiches eine gleiche weifse körnige Linie“ nebst „Spuren von Gasblasen“; in Fleischwassergelatine mit Milchzucker und in Zuckeragar reichliche Gasentwicklung. Auf Agarplatten kleine weifse Kolonien, die, wenn sie die Oberfläche der Platte erreichen, als kleine Säulchen mitunter 2-4 mm emporstreben. In der Agarstrichkultur bei 42° binnen sechs Stunden üppiger weifser Belag, sich in 36 Stunden bis zur Wand des Kultur-

röhrchens ausbreitend, auf Kartoffelscheiben starke schmutzigweifse Lage. Bouillon: bei 42° in 8 Stunden Trübung, lockere Haut, die leicht zerfällt und untersinkt. NÄGELIS Nährsalzlösung mit Pepton und Zucker: viel Bodensatz, keine Trübung, keine Haut. Diese Lösung verwendete man mit Zusätzen von je 2 % der nachstehenden Zuckerarten, impfte, hielt bei 42° im Brutschrank und titrierte nach Verlauf von 3, 7, 14, 21 Tagen mit N/10NaOH und Phenolphtaleïn. Folgende Tabelle gibt die Titerzahlen für je 10 ccm der geimpften und (durch — angeschlossen) der zur Kontrolle unter denselben Bedingungen gehaltenen ungeimpften Nährlösungen in Kubikcentimetern. Ein Wachstum hatte auch in der zuckerfreien Lösung stattgefunden,

Milchzucker	1,6—0,7	1,6—0,6	1,6—0,6	1,8—0,6
Rohrzucker	1,7—0,5	1,8—0,7	1,8—0,7	2,0—0,8
Traubenzucker	1,7—0,7	2,0—0,8	2,0—0,6	1,2—0,6
Lävulose	1.6—0,6	2,8—0,7	1,6—0,9	1,6—0,8
Maltose	2,3—0,7	1,8—0,5	1,6—0,6	1,6—0,6
Stärke	1,0—1,0	1,0—1,0		
zuckerfrei	0,6—0,5	0,5—0,7	0,5—0,5	0,6—0,6

die eine deutliche Trübung zeigte. Sterile Milch wird durch dieses Bacterium unter lebhafter Gasentwicklung in ein klares, stark sauer reagierendes Serum und ein festes, sich in der Folge nicht weiter veränderndes Koagulum geschieden,

bei	40°,	42°,	45°,	33°,	25°,	22° C.
in	18,	15-18,	18-20,	30 Std.	4,	5-6 Tagen.

Eine 3 Wochen bei 42° gehaltene Kultur in einem Liter NÄGELIscher Nährsalzlösung + 1 % Pepton, 2 % Rohrzucker, 1 % $CaCO_3$, mit Hilfe des noch ungelösten $CaCO_3$ genau neutralisiert und destilliert gab die Jodoformreaktion. Von dem auf 500 ccm verdünnten, mit Weinsäure versetzten Destillationsrückstand wurden 110 ccm abgemessen, und nach DUCLAUX' Methode zur Ermittelung der flüchtigen Säuren 100 ccm abdestilliert. Das so gewonnene Destillat liefs einen Gehalt an 0,1596 g reiner Essigsäure erkennen. Als man den gesamten ersten angesäuerten Destillationsrückstand eindampfte und mit Äther auszog, gewann man nur eine geringe Menge Extraktes, die zu genauerer Analyse nicht ausreichte, indessen die Jodoformreaktion wie Milchsäure gab. Eben dieselben Stoffwechselprodukte bildete der Bacillus in steriler Magermilch ohne bemerkenswerten Einflufs auf die Proteïnstoffe, da aufser einer Spur vielleicht schon vorgebildeten Peptons kein durch Gerbsäure unfällbares Zersetzungsprodukt gefunden ward. Das bei der Gärung, sei es in Magermilch, sei es in zuckerhaltiger Nährlösung, entwickelte Gas erwies sich als ein Gemisch von etwa 44 % CO_2 und 56 % H. Zum Zwecke der Gasanalyse dienten grofse Gärkölbchen, deren aufsteigender Schenkel oben in eine dünne, nur mit Gummischlauch und Quetschhahn ge-

schlossene Röhre verlief, durch welche das angesammelte Gas unmittelbar in eine HEMPELsche Bürette übergeführt wurde. Bacterium I soll ohne Luft schwach und langsam wachsen. Nach Verf. erinnert es an eine von BAGINSKY[1] beschriebene Form der Aërogenes-Gruppe.

Bacillus II, 2,5-4,25 $\mu \times 1 \mu$, zylindrisch, ziemlich scharfeckig, beim Wachstum auf verschiedenen Nährböden seine Gestalt nicht verändernd, manchmal in 2-4 gliederigen Ketten, lebhaft beweglich, mit 6-10 Geifseln, peritrich, in GRAM-Präparaten gefärbt, ovale, $0,8 \times 1,5 \mu$ grofse Sporen inmitten der Zelle bildend, die nach Zerfall der Mutterzellmembran frei werden. Auf Gelatineplatten runde weifse Kolonien, auf der schnell verflüssigten Unterlage als grauweifse Häutchen schwimmend, untergetaucht runde Pünktchen. Gleicherweise in der Stichkultur, wo bei rasch nach unten fortschreitender Verflüssigung im Stichkanal kaum ein Wachstum bemerklich wird. In der Agarstichkultur gedeiht II auch im Stichkanal, wenngleich nur kümmerlich, besser bei Milchzucker-, sogar üppig bei Trauben- oder Rohrzuckerzusatz, und überwuchert die Oberfläche, bei 42° schon nach 4-6 Stunden, mit einer kräftigen Vegetation, welche allmählich eine gelbbraune Farbe annimmt und dieselbe dem ganzen Nährboden mitteilt. Bei den Kulturen auf Kartoffelscheiben wurde ähnliches beobachtet, doch geschieht einer Verfärbung des Substrats keine Erwähnung. Bouillon: wolkig flockige Trübung von oben herab, schwacher Bodensatz, keine Haut, schwach alkalische Reaktion der Flüssigkeit. NÄGELIS Salzlösung mit Pepton und Milchzucker oder Traubenzucker: binnen 8 Tagen dicke glänzende Haut auf der Oberfläche, Bodensatz (bei Milchzucker ein feiner Käsegeruch, bei Traubenzucker wolkige Trübung), mit Rohrzucker nur Bodensatz und Trübung, an der Oberfläche einer Kreidesuspension ähnlich, anscheinend keine Haut; auch ohne Zucker gutes, obgleich nicht so üppiges Wachstum. Über den Gang der Säuerung in der mit verschiedenen Zusätzen versehenen infizierten Peptonnährsalzlösung gibt die folgende Tabelle Aufschlufs. Bedeutung der Ziffern wie oben. In den zuckerfreien und milchzuckerhaltigen Lösungen,

Milchzucker	1,0—0,7	1,0—0,6	0,0—0,6	0,0—0,6
Rohrzucker	1,4—0,5	2,1—0,7	1,2—0,7	1,0—0,8
Traubenzucker	1,3—0,7	1,8—0,8	1,7—0,6	1,6—0,6
Lävulose	1,5—0,6	2,6—0,7	1,9—0,9	1,0—0,6
Maltose	1,7—0,7	2,1—0,7	1,7—0,6	1,0—0,6
Stärke	1,0—1,0	1,0—1,0		
zuckerfrei	0,6—0,5	0,0—0,7	0,0—0,5	0,0—0,5

die mit der Zeit alkalisch geworden waren, wies man beträchtliche NH_3-Mengen nach. Bei der chemischen Analyse einer mit 2 % Traubenzucker

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, 1888, p. 434.

versetzten, geimpften und 3 Wochen bei 42° bewahrten Peptonnährsalzlösung gelang es, nach der erwähnten Methode 100 ccm eines wässerigen Gemisches von 5 Teilen Essigsäure und einem Teil Valeriansäure mit der Gesamtacidität = 1,9 ccm Normalsäure darzustellen; das Eintreten der Jodoformreaktion unter passenden Bedingungen deutete auf das Vorhandensein von Alkohol und einer geringen Milchsäuremenge. Die infizierte, im Brutschrank gehaltene Milch nahm den folgenden Säuerungsgang. 10 ccm

24 Std.	36 Std.	3. Tag	4. Tag	7. Tag	10. Tag	14. Tag	21. Tag	36. Tag
2,9	3,8	4,0	4,2	5,0	4,0	2,5	2,0	0,0

derselben ungeimpften, gleichzeitig im Brutschrank bewahrten Milch liefsen fortdauernd den Aciditätsgrad 1,6 erkennen. Die infizierte Milch gerinnt bei 42° in 18 Stunden bei saurer Reaktion und käseartigem Geruch. Das weiche Koagulum wird bräunlich gefärbt und in 2-3 Wochen fast vollständig aufgelöst. In einer dergestalt veränderten Milch fand man 0,72 % bei HCl-Zusatz koagulierender Proteïnstoffe, indem man den N-Gehalt des Gerinnsels nach Kjeldahl bestimmte und den gefundenen Wert mit dem für das Kaseïn geltenden Faktor 6,39 multiplizierte, in dem von ihnen abgesonderten Filtrat, anscheinend bei derselben Berechnung, 0,53 % durch Gerbsäure fällbarer, 2,42 % nicht fällbarer N-Verbindungen, übrigens dieselben Stoffwechselprodukte wie oben, Milchsäure wiederum in sehr geringer Menge. Bei 44° erfolgt die Milchgerinnung in 24, bei 38-33° in 30 Stunden, bei 26° in 2, bei 22° in 3 Tagen. Verf. vergleicht diesen Bacillus rücksichtlich auf die in Milch erzeugten Stoffwechselprodukte mit Tyrothrix distorta und tenuis Duclaux.

Bacterium III, beweglich, schlank, 2,5-6 $\mu \times$ 0,8-1 μ, an den Enden nicht deutlich abgerundet, mitunter in Ketten zu 2-6. Variiert nicht in seiner Zellform, verliert bei der Behandlung nach Gram die Farbe. Sein Temperaturoptimum liegt zwischen 42 und 45° C. Auf Gelatineplatten bildet es in 2 Tagen kleine weifse Kolonien, die bei schwacher Vergröfserung blättchenförmig und grobkörnig erscheinen, die Gelatine alsbald verflüssigen und an ihrer Oberfläche ein dickes, runzeliges, grauweifses Häutchen hervorbringen. In der Stichkultur verflüssigt es langsam, viel langsamer noch bei Gegenwart von Milchzucker, die Gelatineschicht von oben her in ihrer ganzen Breite, doch niemals bis in die Tiefe, bedeckt sie mit einem kümmerlichen grauen Häutchen und gedeiht nur schwach oder gar nicht im Stichkanal. Kräftig aber wächst es in der Agarstichkultur im ganzen Stichkanal, zugleich mit einer derben, grauweifsen, runzeligen Haut, ebenwie in der Strichkultur, die ganze Oberfläche des Nährbodens überziehend und demselben, wenn er mit Zucker versetzt war, allmählich eine gelbbräunliche Farbe erteilend. Auf Agarplatten erzeugt es bei Brutwärme binnen

24 Stunden kleine, grauweifse, glattrunde Kolonien, auf Kartoffelscheiben einen sehr dicken, wulstigen, bräunlichen, über die ganze Unterlage sich ausbreitenden Belag, in Bouillon Trübung und ein festes, grauweifses, beim Schütteln nicht zerfallendes Häutchen, ebenso in der Peptonnährsalzlösung mit Zucker, welche überdies gelbbraun verfärbt wird. In der letzten bildet es eine geringe, nach der Art des vorhandenen Zuckers etwas wechselnde Säuremenge, wie die folgende Tabelle nachweist. Die chemische Analyse

Milchzucker	1,2—0,7	1,5—0,6	1,4—0,6	1,7—0,6
Rohrzucker	1,3—0,5	1,9—0,7	2,6—0,7	2,0—0,8
Traubenzucker	1,3—0,7	2,1—0,8	2,6—0,6	2,5—0,6
Lävulose	1,5—0,6	2,0—0,8	1,2—0,8	1,3—0,8
Maltose	1,4—0,7	1,7—0,5	1,6—0,6	1,6—0,6
Stärke	1,1—1,1	1,0—1,0		
zuckerfrei	0,5—0,5	0,7—0,7	0,5—0,5	0,5—0,5

einer mit 2 % Rohrzucker und $CaCO_3$ versetzten, infizierten und 4 Wochen bei 42° gehaltenen Peptonnährsalzlösung erwies das Vorhandensein von Essig- und Valeriansäure im Verhältnis 10 : 1, etwas Alkohol und wenig Milchsäure. Sterile Milch wurde unter dem Einflusse des Bacterium III bei 40-44° nach 24-30 Stunden in ein festes Koagulum verwandelt, welches sich langsam und nicht ganz vollständig in eine gelbbraune Flüssigkeit auflöste, die nach 3 Wochen einen Gehalt an 0,54 % durch HCl koagulierbarer Proteïnstoffe, ferner 0,42 % durch Gerbsäure fällbarer, 2,36 % nicht fällbarer Eiweifszersetzungsprodukte erkennen liefs und bei geeigneter analytischer Behandlung die auf Gegenwart von Alkohol und etwas Milchsäure deutende Jodoformreaktion gab. NH_3 wurde nicht gefunden. Bei der unverkennbaren Annäherung dieser Stäbchenform zu den Heubacillen ist es auffallend, dafs sie keine Sporenbildung zeigte.

Micrococcus IV meist als Diplococcus 2-2,4 μ lang, 0,8-1 μ breit, unbeweglich, ohne Sporen, in Gram-Präparaten gefärbt. Bei Zimmertemperatur langsam wachsend bringt er auf Gelatineplatten erst nach 3-4 Tagen ganz kleine runde, weifsgelbliche, mikroskopisch feinkörnige Kolonien hervor, die in 8-10 Tagen eine langsame Verflüssigung einleiten. In der Molkegelatinestichkultur tritt nicht sobald ein deutliches Wachstum ein, als schon ein enger trichterförmiger Verflüssigungsbezirk in der Region des Impfstiches sichtbar wird, der sich auch in der Folge nicht bis zur Wand des Kulturröhrchens ausbreitet. In der Spitze des Trichters ein weifser mehlartiger Bodensatz, die darüber stehende Flüssigkeit klar. Auf Agarplatten bei 42° in 24 Stunden kleine weifse Kolonien, in der Stichkultur eine schwache, bei Zuckerzusatz eine kräftige weifse Vegetation „längs des Stichkanals“, um die Einstichöffnung eine kleine weifse Kolonie; auf Kartoffelscheiben einen schwachen, schmutzigweifsen Belag; in Bouillon nach

12 Stunden geringe, nach 1-2 Tagen wolkige Trübung und weifsen pulverartigen Bodensatz, keine Haut. In der Peptonnährsalzlösung mit Zucker durchscheinende Trübung und wenig Bodensatz:

Milchzucker	1,2—0,7	1,1—0,6	1,2—0,6	1,5—0,6
Rohrzucker	1,4—0,5	1,6—0,7	1,6—0,7	1,9—0,8
Traubenzucker	1,3—0,7	1,8—0,8	1,5—0,6	1,9—0,6
Lävulose	1,1—0,6	1,4—0,7	1,4—0,9	1,8—0,8
Maltose	1,5—0,7	1,3—0,5	1,5—0,6	1,6—0,6
Stärke	1,1—1,1	1,0—1,0		
zuckerfrei	0,5—0,5	0,6—0,6	0,6—0,6	0,5—0,5

Bei 2 % Traubenzucker bildet IV Essig- und Valeriansäure im Verhältnis 9 : 1, eine kleine Menge rechtsdrehender Milchsäure und anscheinend etwas Alkohol. Sterile Milch scheidet er bei 42° nach 30 Stunden in ein stark saures klares Serum und ein festes Koagulum, welches sich langsam aufzulösen beginnt. In Magermilch, nach 3 wöchiger Einwirkung bei 40°, fand man die Menge des unverändert gebliebenen Proteïns = 1,27 %, der mit Gerbsäure fällbaren und nicht fällbaren Zersetzungsprodukte = 0,78 und 1,27 %, die Proben auf Alkohol und Milchsäure positiv. Verf. weist auf die grofse Ähnlichkeit dieser Form und des von Kozai aus saurer Milch gezüchteten Micrococcus Halensis[1], zugleich aber auf einige Unterschiede hin, die eine sichere Identifizierung nicht gestatten. *Leichmann.*

Dornic (703) titriert mit einer N/9-Lauge, in 1 Liter 4,445 g NaOH, sodafs ein Verbrauch von je 0,1 ccm (bei 10 ccm Milch und Phenolphtaleïn als Indikator = 1°) 1 mg Milchsäure anzeigt. Von einem Wasserzusatz, wie bei Thörners Methode, spricht er nicht.

Nach einigen Betrachtungen über die chemische Erklärung des „natürlichen Säuregrades", den die frischgemolkene Milch zeigt, hebt er hervor, es sei nach umfassenden Ermittelungen selbiger im allgemeinen wenig veränderlich, er betrage i. M. 18-19° und schwanke selbst bei verschiedenen Kühen höchstens zwischen 17 und 21, bei jeder einzelnen meistens viel weniger und es habe gewissermafsen jede Kuh ihren individuellen Säuregrad[2]. Bei gesunden Tieren zeigte die Milch nur kurz vor und nach dem Kalben abweichende Aciditäten, das Eutersekret trocken stehender Kühe mitunter 12-11, das Kolostrum anderseits bis 47°. Sonst kam ein Ansteigen über 22 nur aufserordentlich selten, z. B. bei gewissen Euter-

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 10, 1899, p. 189, No. 396 und Bd. 12, 1901, p. 271, No. 588.

[2]) Da ein Zusatz an 10-15 % H_2O die Acidität um 3-4° herabsetze, könne die Titration einen deutlichen Fingerzeig bei der Ermittelung von Milchfälschungen geben.

entzündungen, ein Herabsinken unter 17°, etwa auf 15-14, dagegen öfters vor, nämlich letzteres sehr regelmäfsig bei Verdauungsstörungen und auch bei manchen andern Erkrankungen. Dergleichen Milch sei unbedingt von der Verwendung in der Käserei auszuschliefsen.

Bei den nun folgenden ausführlichen Erörterungen über Haltbarkeit betont Verf. nachdrücklich, dafs die mehr oder mindere, bei der Gewinnung der Milch obwaltende Reinlichkeit in erster Linie mafsgebend sei. Er führt das Beispiel zweier Milchproduzenten an, welche die Morgenmilch mit der Abendmilch des vorhergehenden Tages zur Molkerei lieferten. Bei dem einen ging der Säuregrad der eben empfangenen Milch niemals über die durch 18,5 und 20 bezeichneten Grenzen hinaus, während er bei dem andern selbst im Februar sehr beträchtlich schwankte: er betrug z. B. in der Abendmilch nacheinander je 25,5, 25, 30, am nächsten Tage, einem Montag, 47, offenbar infolge der minder sorgfältigen Sonntagsarbeit; denn als man nun das Milchgefäfs gehörig wusch und dämpfte, hatte man Dienstag nur 21,5°, und so bis Sonnabend, nachdem das Dämpfen am Mittwoch wiederholt worden; Sonntags wieder 29,5, Montags 40; abermalige Dämpfung, Dienstag 21,5°. Die zugehörige Morgenmilch zeigte durchweg nur 17,5-20°.

Im März wurde von einer Milchlieferung die Hälfte A in ein reines Gefäfs umgeschüttet und mit der andern, B, die in der Transportkanne blieb, bei 19-22° C. gehalten. Es zeigte nun von 12 zu 12 Stunden

A	20	20	22,5	30,5	Aciditätsgrade.
B	20	21	27	40	

Ferner beobachtete man im März bei 2 Portionen einer und derselben Milch in ungleich warmen Räumen von Tag zu Tag folgenden Säuerungsgang: bei

18-19° C.	20	20	21,5	28,5	49	72	82°	(Gerinnung)	
11-13° C.	20	20	20,5	22	29,5	32	40	?	70°.

Dies zum Beweise, dafs eine Milch, die reinlich, wenngleich ohne aufserordentliche Vorsichtsmafsregeln, gewonnen und behandelt ist, selbst bei relativ hoher Wärme sehr gut haltbar erscheint.

Auf Grund seiner reichen Erfahrung und vieler angeführter Zahlenbeispiele urteilt Verf., man könne, ob genügend reinlich gewonnen und noch frisch, mit einiger Sicherheit daran ermessen, dafs die Acidität einer solchen Milch beim Empfange nicht über 21° betrage und bei „gewöhnlicher Zimmerwärme, 18-19° C.", binnen 12 Stunden höchstens um 3° (meistens 1-2°) zunehme[1]. Nimmt sie um mehr als 3° zu, so hat man, wie er ver-

[1]) Ob eine Probe bei Brutwärme nicht vielleicht vorteilhafter wäre, läfst Verf. dahingestellt und verweist auf seine Broschüre: „Le contrôle pratique et industriel des laits", worin er Martins zu selbigem Zweck bestimmtes „Tyroskop" erläutert habe.

sichert, entweder eine ganz aufsergewöhnlich verunreinigte oder sonst fehlerhafte Milch vor sich, oder, in der Mehrzahl der Fälle, eine solche, die das Inkubationsstadium der freiwilligen Säuerung überschritten hat und sicherlich nach weiteren 6-8 Stunden das Aufkochen nicht mehr vertragen, d. h. dabei gerinnen wird. Letzteres ist in der Regel der Fall, wenn die Milch 26-28 Säuregrade erreicht hat, bei Milch von der „natürlichen" Acidität 21° erst mit 29. Ganz verkehrt wäre es, wollte man eine solche der übrigen, frischen Milch beimengen, wie es in der Praxis häufig geschieht in dem guten Glauben, die verderblichen Bakterien gewissermafsen zu „ersäufen".

Gewöhnliche gute frische Milch hat in der Regel ein Inkubationsstadium von etwa 24 Stunden, bei nahezu horizontal verlaufender Kurve des Säuerungsganges; alsdann beginnt selbige mäfsig zu steigen, indem sie bis zur 36. Stunde den kritischen Grad 26-28 überschreitet, um sich fortan ziemlich steil zum Punkte der freiwilligen Gerinnung, bei etwa 70-80°, zu erheben, wo sie in der 42.-72. Stunde anlangt. Verschiedene Umstände können diese Regel beeinflussen. So beobachtete Verf., dafs Arbeitsleistung der Kühe die Säuerungskurve der Milch rascher steigen machte, dergestalt, dafs sie den kritischen Raum in der 18.-24. Stunde durchmafs und den Ort der spontanen Gerinnung mitunter schon beim 66.-62. Säuregrade in 30 bis 48 Stunden erreichte. Den gleichen Effekt hatte ein über Nacht eintretendes Gewitter, wobei Temperaturschwankung, wie es scheint, keine Rolle spielte. Beide Abweichungen sind schwer zu erklären. Ferner gibt es anscheinend ganz normale Milch, wie Verf. solche von einer einzelnen Kuh erhielt, die keine auffallende natürliche Acidität, nämlich 20,5° zeigt und bei 18-19° C. binnen 23 Stunden bei 44 Säuregraden, mitunter gar bei 40 gerinnt. Er glaubt ermittelt zu haben, dafs dieses mit dem quantitativen Verhältnis der P_2O_5 und der Basen in der Milch zusammenhänge. Beim Kochen erfolgte hier Gerinnung schon mit 26 Säuregraden, also wenn sich 5,5 mg Milchsäure in 10 ccm Milch durch Gärung gebildet hatten, während gewöhnlich (vgl. oben) 8-9 mg dazu erforderlich sind. Milch mit weniger als 17 Säuregraden pflegt äufserst langsam zu säuern und schwer zu gerinnen, wie folgende Beispiele zeigen, wo der Säuerungsgang von 12 zu 12 Stunden gekennzeichnet ist:

1. 15 15 16 19 26 39 55 ? 77 83°.
2. 14 14 15 23 39 63 81 90°.
3. 14 14 15 21 51 ? 88°.

Mit 21-22 Säuregraden gerann diese Milch beim Kochen. Ähnlich verhielt sich die Milch einer altmilchenden Ziege, obwohl sie die sehr hohe natürliche Acidität 23-24° hatte, welches aber bei der Ziege wenig ist, da man gewöhnlich 27° beobachtet:

1. 24 24 25,5 31 60 83°.
2. 23,5 ? 25 ? 27,5 ? 36 54 90 100°.

Bei den äufsersten Säuregraden zeigten all diese Milchproben noch keine spontane Gerinnung.

Wie die Säuerungskurve sich bei solcher Milch gestaltet, die zwar beim Empfange noch frisch erscheint, aber schon nahe dem Ende der Inkubation ist, zeigen nachstehende 5 Proben an:

anfangs	20,5	21,5	20	21	23° (ungewöhnlich),
nach 12 Std.	26	27,5	24	26	68°,
„ 24 „	37	36	40	41	84° (nach 18 Std., dabei Gerinnung).

Den Rahm läfst man zu Mamirolle bei 17-18° C. bis auf den Säuregrad 65 reifen, als bei welchem man längerer Erfahrung gemäfs nicht nur die gröfste Ausbeute, sondern auch die höchst aromatische und haltbare Butter gewann[1]. Beurteilt der Fabrikant den Säuerungsgang nach Gutdünken, im Vertrauen auf seine Übung, so wird er immer unsicher arbeiten, während bei genauer acidimetrischer Kontrolle alle Phasen der Butterung sehr gleichmäfsig verlaufen. Verf. deutet es als ein günstiges Zeichen, wenn sich im Butterfafs eine lebhafte CO_2-Entwicklung regt, da in solchen Fällen der Rahm am wenigsten krümelig war und den reichsten Ertrag gab. Nach Duclaux soll die bei der Milchsäuregärung im Rahm entstehende CO_2 die Butter vor der Oxydation schützen. Mit der Angabe des Verf.s, dafs die sich bildende Gärungsmilchsäure eine schwache Verseifung des Butterfetts und das Freiwerden geringer Mengen Butter- und Capronsäure, welche der Butter ihr angenehmes Aroma erteilten, herbeiführe, streiten die Befunde von Ekenberg, der selbst die konzentrierte Milchsäure beim Kochen mit dem gleichen Quantum Milch auf das Butterfett wirkungslos erkannte[2].

Endlich spricht Verf. über die Wichtigkeit der Aciditätskontrolle in der Käserei, indem er mehrfach auf die Schrift von Martin, „L'industrie du gruyère" verweist. In Mamirolle verwendet man Naturlabaufgüsse, die 45-50 Säuregrade haben. Ein guter Sauer (aisy) hat deren 65-70. Zu stark saures Lab soll das Blähen der Käse befördern[3]. Die bei der Gruyèrekäserei gewonnene Molke zeigte gewöhnlich 11-12 Säuregrade und immer, gleichviel welche Art von Lab angewendet wurde, einen Grad mehr als das Tonzellenfiltrat der gleichen Milch[4]. Ein im Herbst häufig vorkommender Käsefehler (l'éraillure) scheint mit der reichlichen Verwendung der Milch altmilchender Kühe zusammenzuhängen, die durch einen relativ niedern Aciditätsgrad ausgezeichnet sind. Verf. rät, solche Milch vor der Verwendung schwach säuern zu lassen. *Leichmann.*

---

[1]) Bei 72 Säuregraden des Rahms teilte sich der Butter ein leichter, nach 2 Tagen starker ranziger Geschmack mit. Je höher übrigens der Säuregrad, um so länger dauerte das Buttern. (?)

[2]) Studien über die Laktokritmethode. Diss. Königsberg 1893.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 313, No. 688.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 466, No. 1006 und p. 259, No. 606.

Houdet (778) übte das Titrationsverfahren von Dornic (Ref. No. 703), wobei nach seiner Beschreibung eine Verdünnung mit Wasser nicht stattfindet. Die hier mitgeteilten Angaben über den Aciditätsgrad der frischermolkenen Milch und die Zunahme desselben bei der freiwilligen Säuerung stimmen mit denjenigen Dornics überein. Es sei hervorgehoben, dafs bei zwei Milchsorten verschiedener Herkunft, von der Juraebene und dem Plateau Champagnole, im Monat August ein konstanter Unterschied in ihrer natürlichen Acidität von 2 Graden beobachtet wurde. Milch von Kühen, die an kontagiöser Euterentzündung leiden, soll gewöhnlich 25-32 Säuregrade aufweisen und bei 28° C. in 30 Stunden zur Gerinnung kommen.

Bemerkenswert sind folgende Ermittelungen. Eine frische Milch zeigte am 14. April in 100 ccm einen Gehalt an 5,12 g Milchzucker und einen Aciditätsgrad, welcher nach der Berechnung einem Gehalt an 0,2 g Milchsäure entsprach. In derselben Milch konstatierte man am 16., ferner am 17. und am 18. April je 4,8 und 0,49, 4,56 und 0,59, 4,39 und 0,7 g Milchzucker und Milchsäure. Nach dem Wortlaut des Textes scheint hier von roher Milch und freiwilliger Säuerung die Rede zu sein, doch könnte man auch daran zweifeln, weil kurz vorher auf den verschiedenen Einflufs verschiedener Milchsäurebakterien hingewiesen ist. Die gewöhnlich in der Milch vorkommenden Arten sollen bei „hoher Wärme“ in 24 Stunden das Maximum der Säuerung und in der Folge eine Abnahme, andere fortdauernd eine Zunahme der Acidität, bis zur gänzlichen Zersetzung des vorhandenen Milchzuckers, herbeiführen. Übrigens ist nicht gesagt, bei welcher Temperatur obige Milchprobe gehalten wurde.

Beim Aufkochen soll sich der Säuregrad der frischen Milch nicht verändern[1]. *Leichmann.*

Lesage und **Dongier** (808) zeigen, dafs es möglich ist, den Gang der Milchsäuerung durch die Beobachtung der Zunahme des elektrischen Leitungsvermögens mit dem Ostwaldschen Apparat zu verfolgen. *Behrens.*

Kirsten (797) hat den Rückgang der Acidität in der Milch beim 5minutigen Kochen, Centrifugieren oder 4-5stündigen Stehen an der Luft näher bestimmt und bei mehr oder weniger Proben je 0,56, 0,23, 0,19 Grade Soxhlet-Henkel für je 100 ccm ermittelt. Diese Zahlen stimmen recht gut zu den von Thörner angegebenen CO_2-Mengen, welche unter ebendenselben Umständen aus der Milch entweichen. Die Ausscheidung des Zentrifugenschlammes hatte keinen merklichen Einflufs.

Obiges ist in mancher Hinsicht interessant und z. B. bei Untersuchungen über das sogenannte Inkubationsstadium der freiwillig säuernden Milch und die ersten Vorschritte der Säuerung wohl zu berücksichtigen. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 346, No. 607.

Cozzolino (693, 694) sah bei Aussaat von je 5 Tropfen Kuh-, Schaf-, Eselinmilch, die nach Abwaschen der Zitzen mit Seife und heißem Wasser und Fortmelken der ersten Züge in großen sterilen Glaskolben aufgefangen war, auf Kulturplatten durchschnittlich 10-20, ohne eine so gründliche Desinfektion bei Frauenmilch 600-800 und mehr Kolonien hervorgehen. Ferner bestimmte er die Acidität in je 25 ccm solcher Milch nach Plaut[1] und verzeichnete bei mehreren, (A) teils frischen, ½-2 Stunden in der Kälte, teils bei 37° für sich oder (B) nach Impfung mit je einem von 6 verschiedenen Kolistämmen[2] aufbewahrten Proben

nach Stunden	Kuhmilch				Schafmilch			Eselinmilch				Frauenmilch			
	I	II	III	IV	I	II	III	I	II	III	IV	I	II	III	A.
frisch	6,3	6,3	4,2	4,2	2,9	3,2	5,6	0,8	1,0	0,9	1,0	0,3	0,6	0,4	ccm Baryt-
13–17½	6,5	6,8	4,5	4,5	3,4	4,1	6,3	0,8	0,6	0,9	1,3	1,9	2,8	2,9	
21–26	6,8	8,9	8,7	5,8	5,0	4,6	7,0	2,2	0,7	9,8	3,7	4,2	4,6	6,2	
45–50½	10,3	11,0	9,8	8,6	4,6	11,3	15,9	11,3	0,9	14,7	8,4	5,8	3,7	4,3	
69–73	?	10,1	11,5	11,0	5,8	10,0	17,2	13,8	4,5	12,6	12,7	9,4	3,8	5,3	
13–18	6,5—12,3		4,9— 9,7		3,5—10,9			1,6— 7,1		1,4— 8,2		3,1—8,2			B.[4]
21–26¼	9,0—14,5		8,0—12,0		6,3—18,2			5,6— 8,1		5,8—13,5		3,7—8,3			Lauge[3]
45–50½	13,6—17,0		11,3—15,3		10,7—22,5			8,8—13,3		9,3—16,2		3,4—8,5			
69–74½	15,5—17,2		13,3—15,9		11,3—20,5			9,1—14,8		11,3—16,2		4,5—8,3			

Weitere Versuche, bei denen das Kaseïn mit Lab bei 37° ausgeschieden, und die filtrierte, mit Soda neutralisierte Molke zur Kultur verwendet wurde[5], gaben zu der Vermutung Anlaß, es sei bei obigen Proben in der Frauenmilch eben das Kaseïn und dessen spezifische Eigentümlichkeit dem Wachstum und namentlich dem Säuerung erregenden Einflusse des Bact. coli hinderlich gewesen.

In der Folge bediente Verf. sich der diskontinuierlichen Sterilisierung, indem er die zwar reinlich doch nicht aseptisch gewonnene Milch 8 Tage nacheinander je eine Stunde auf 55-58° erhitzte. Diesen Vorgang überlebten meistens wenige Mesentericus- und bisweilen einzelne Sarcinakeime, ohne jedoch eine nennenswerte Störung zu verursachen. Man konstatierte

---

1) Archiv f. Hygiene, 1891, Bd. 13, p. 133.

2) Aus menschlichen Fäces, nach den „üblichen" Merkmalen identifiziert, je eine Platinöse von 24 stündiger Agarkultur in 1 ccm sterilem H_2O emulgiert, davon je eine Platinöse.

3) Je 1 ccm Barytlauge = „0,005 SO_3".

4) Aus dem spezialisierten Originalprotokoll sind hier nur die Minima und Maxima ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit der 6 Stämme wiedergegeben.

5) Zur vollständigen Fällung des Kaseïns war bei gleicher Labmenge in der Eselinmilch 4-12 mal, in der Frauenmilch gar bei 10-15 facher Labmenge 14-32 mal so viel Zeit als in der Kuh- und Schafmilch erforderlich.

in der Frauenmilch eine beträchtliche Dezimierung der eingeimpften Kolibacillen nach 24 und erst nach 48 und mehr Stunden eine reichliche Zunahme derselben; Andeutungen eines ähnlichen Verhaltens bei den anderen Milcharten, am wenigsten bei der Ziegenmilch, die hier statt der Schafmilch diente.

In seinen Beobachtungen erblickt Verf. einen Beitrag zur Erklärung der Tatsache, dafs an der Brust gestillte Kinder seltneren und minder heftigen Verdauungsstörungen als künstlich ernährte ausgesetzt zu sein pflegen. *Leichmann.*

Prescott (859) gewann aus saurer Milch, frischem Fleisch, verschiedenen Mehlsorten und anderen vegetabilischen Stoffen zahlreiche Bakterienformen in Reinkultur, welche mit dem aus dem Darm gezüchteten Bact. coli in ihren morphologischen Eigenschaften und Kulturmerkmalen, ihrem Verhältnis zur Luft, sowie in ihrer Fähigkeit, Dextrose und Laktose unter Gasbildung zu vergären, Nitrate auf Nitrite zu reduzieren, Lakmus zuerst zu entfärben und sodann die Farbe wiedererscheinen zu lassen, Indol zu produzieren, dergestalt übereinstimmten, dafs „wären sie aus Wasser isoliert worden, man sie unfehlbar als Bacilli coli würde betrachtet haben.“ *Leichmann.*

Aloy und **Bardier** (652, 653) impften je 50 ccm Milch mit einem reingezüchteten, in Bouillon fortgepflanzten, nicht näher bezeichneten Milchsäurebakterium, nachdem sie zu einem Teil der Kulturgläschen gleiche Mengen verschieden starker Lösungen von $CaCl_2$, $BaCl_2$, $SrCl_2$, $MgCl_2$ gefügt und alle sterilisiert hatten, hielten sie 24 Stunden bei 38° und titrierten den Inhalt derselben mittels $N/_{10}$ Natronlauge und Phenolphtaleïn. Nach ihren Beobachtungsprotokollen, die sie an anderer Stelle ausführlicher mitgeteilt[1], geben sie nachstehende Mengen obiger Metalle (für je 1 Liter Kulturflüssigkeit) als solche an, die im Vergleich zu den Kontrollkulturen ohne dergleichen Zusätze[2] 1. (favorisantes) den Fortschritt der Säuerung förderten, 2. (ralentissantes) ihn verlangsamten, 3. (empêchantes) die Entwicklung der Bakterien hemmten, 4. (toxiques), „qui arrêtaient la fermentation en cours“:

Ca_2-2,5	2,5-12	12-14	25-30 g
Ba_2-6	6 -24	24-26	70-80 „
Sr_2-7	7 -35	35-40	60-65 „
Mg_2-6	6 -30	30-35	40-50 „

Als man die Titrationen vor eingetretener Gerinnung ausführte oder Milchserum zur Kultur verwendete, zeigten sich dieselben Unterschiede.

Indessen stellte es sich heraus, dafs solche Milchportionen, die mit

[1]) Archiv internat. de pharmacodynamie et de thérapie, 1902, Bd. 10, p. 399.

[2]) Das Koagulum in den salzhaltigen Gläschen war minder fest.

den als „favorisantes“ bezeichneten Mengen der Salze beschickt, sterilisiert und ungeimpft 12 Stunden im Brutschrank gehalten wurden, bei der Titration mehr Alkalilösung als die reine sterile Milch erforderten und zwar um je 2,5-3 ccm, gleichermafsen als bei obigen Versuchen der Titer derselben geimpften Flüssigkeiten differierte. Genannte Salzmengen müfsten daher nach ihrem Einflufs auf die Milchsäurebakterien richtiger „indifférentes“ heifsen. *Leichmann.*

Richet (868) wendet bezüglich des $MgCl_2$ gegen vorstehendes ein, es sei noch bei kleinsten Mengen, z. B. 0,5 g $MgCl_2 + 6 H_2O$ auf 1 Liter Milch, welche auf den Titer der Flüssigkeit nicht den geringsten merklichen Einflufs haben könnten, die den Säuerungsvorgang befördernde Wirkung sehr deutlich, wenn man nicht länger als 24 Stunden mit der Ausführung der Titration zögere, indem nachher bald ein Ausgleich des Säuregehalts in den Kulturflüssigkeiten mit und ohne Mg stattfinde. Bei frischer Milch, die er unter Verwendung von Lakmus als Indikator titrierte, habe er eine Veränderung des Aciditätsgrades durch $MgCl_2$-Zusatz nicht wahrnehmen können[1]. Erneute Versuche[2], deren Ergebnis er genauer mitteilt, hätten bei 0,45-12,5 g $MgCl_2$ auf je 1 Liter eine nach der Gröfse der Salzgabe zunehmende Beschleunigung des Säuerungsvorganges angezeigt.

Leichmann.

Weifs (939) untersuchte zahlreiche verschiedene Proben von Bohnen, Rüben, Gurken, Spargeln, welche, teils mit Zusätzen an Essig oder Salz, der Gärung an freier Luft überlassen waren, ferner spontan säuernde, in Gruben geborgene Rübenschnitzel aus Waghäusel und Malzträber aus Brauereien, indem er in verschiedenen Stadien des Zersetzungsprozesses kleine Portionen aus der Mitte entnahm, auf Nährgelatine aussäete, die sämtlichen auftretenden Arten der Mikroorganismen genauer prüfte und besonders auf diejenigen achtete, welche in steriler Milch bei ca. 26° C. binnen 16 Tagen eine Säuerung hervorbrachten. So ermittelte er im ganzen 65 Species, 16 schon bekannte, darunter Bac. acidi lactici Hueppe[3], Bac. acidi lactici Grotenfeld, Micrococcus lactis acidi Marpmann, 49 neue,

---

[1]) Verf. erinnert daran, dafs bei Aloy und Bardiers Versuchen Zusätze von 0,25, 0,50, 1 und 2 g $MgCl_2$ eine gleichmäfsige Erhöhung der Acidität in der frischen Milch zur Folge gehabt, da man vielmehr eine der wechselnden Menge proportionale Steigerung hätte erwarten sollen. Letztere Annahme dürfte jedoch irrig sein, da jene Beobachtung von Aloy und Bardier wohl nur aus einer Wechselwirkung zwischen $MgCl_2$ und dem in der Milch vorhandenen K_2HPO_4 erklärt werden kann, die Zunahme des Säuregrades also von der Menge des letzteren abhängig sein mufs. (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 470, No. 1006 und dieser Bericht No. 929).

[2]) Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 186, No. 284.

[3]) Verf. nennt denselben irrtümlich sporenbildend. (Siehe Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425.)

2 Streptokokken, 17 Mikrokokken, 28 Stäbchen [1], 2 Pseudomonas [2], die ungefähr nach dem Schema von MIGULAS Systematik beschrieben werden [3].

Zwar bemerkt Verf., dafs bei den meisten Gärungen je einzelne bestimmte Organismen vorherrschten, ohne jedoch diese Arten und ihre besonderen Beziehungen hervorzuheben; aufser, Bac. robustus scheine den Bohnen ihr eigentümliches, angenehmes, Bac. globulosus, der in vergorenem Kraut und in Bohnenbrühe gefunden wurde, den Rübenschnitzeln (!) ihr höchst widerwärtiges Aroma zu verleihen.

Als der bei weitem kräftigste Säurebildner erwies sich Bac. fortissimus, in saurer Spargelbrühe wie in Träbern vorkommend, nach der Beschreibung mit Bact. lactis acidi LEICHMANN sehr nahe verwandt, in Bierwürze oder Bohnenabkochung mit Dextrose, in Hefewasser mit Milchzucker reine Milchsäure bildend, am meisten in Hefewasser mit 5 $^0/_0$ Dextrose und 5 $^0/_0$ Alkohol, nämlich in max. 6,3 $^0/_0$, was durch Titration der ohne neutralisierenden Zusatz vergorenen Kulturflüssigkeit mit $^n/_{10}$-Kalilauge (Phenolphtaleïn) festgestellt wurde. Ref. ist jedoch geneigt, anzunehmen, es habe Verf. sich bei der Berechnung geirrt und das zehnfache der tatsächlichen Säuremenge angegeben: bildet doch Bact. lactis acidi LEICHMANN [4] 0,67 $^0/_0$, Bac. acidi lactici HUEPPE [5] in max. 0,8 $^0/_0$, Bac. Delbrücki LEICHMANN nach HENNEBERG [6] 1,6 $^0/_0$, und dürfte letzteres die stärkste bisher bekannt gewordene Säuerung repräsentieren. Träfe unsere Vermutung zu, so möchten alle übrigen vom Verf. beschriebenen Formen als sehr schwache Säurebildner und zum gröfsten Teil kaum als Gärungserreger anzusprechen sein.

Nicht weniger als obiges befremdet die Angabe, dafs manche Organismen in 7 proz. Lösung chemisch reinen Traubenzuckers in destilliertem Wasser mit 0,5 $^0/_0$ NaCl [7] beträchtliche Säuremenge hervorbrachten und in der Regel noch weit mehr Dextrose verbrauchten. Durchgehends wurde

---

[1]) Diese trennt er in die Gattungen Bacillus und Bacterium, hält sich aber weder streng an MIGULAS noch ein anderes System.

[2]) Die eine mit „diffusen Geifseln".

[3]) Wobei die Ausdrücke nicht immer glücklich gewählt sind, z. B.: „Blasenförmige Scheibe"; „Der gelbe, dicke Strich wächst auf der Oberfläche nicht, doch höhlt er bald die Gelatine trichterförmig aus." „Bierwürzegelatine, welchem noch flüchtig sterilisiertes Kreidemehl steril untergemischt worden war." „Bouillon. Die Kolonie bleibt auch nach Wochen klar." „Nach 12 Tagen wird die Milch teilweise gesäuert. Eine nur ganz schwach saure Reaktion auf Lakmuspapier ist zu gleicher Zeit bemerkbar." — Dafs die Messung der Bakterien an gefärbten Präparaten vorgenommen ward, ist wohl nicht zu billigen.

[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355.

[5]) KOCHS Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 193, No. 316.

[6]) Siehe Titel No. 763.

[7]) In ähnlicher Weise wurden 2 proz. Lösungen von Galaktose, Arabinose, Xylose, Dextrin verwendet.

hauptsächlich Milchsäure, ohne Bezeichnung des optischen Verhaltens, bei 2 Species daneben etwas Essigsäure nachgewiesen[1]. Vielfach trat nach längerer Zeit in den Kulturflüssigkeiten eine Rücksäuerung und mitunter sogar ein Umschlag in die alkalische Reaktion ein.

Besonders erwähnenswert ist Bac. opacus, ein sehr beweglich, peritriches, endständige Sporen bildendes, Gelatine nicht verflüssigendes Kurzstäbchen, welches in Stichkulturen ähnlich Bact. aërogenes wuchs und Gasblasen erzeugte, die Milch rasch säuerte und koagulierte, in Dextrosehaltigen Flüssigkeiten nur Milchsäure, keine Essigsäure produzierte, und in 2proz. Asparaginlösung eine starke Säuerung hervorrief.

Auf künstlichen Nährböden fortgepflanzt, verloren die Organismen ihre Säuerungskraft mehr oder minder. *Leichmann.*

Epstein (712) bemerkt bezüglich der zur Konservierung als „Sauerfutter" eingelegten Rübenschnitzel, dafs dieselben oft Gärungen durchmachen, deren Endprodukte in Bezug auf Geschmack, Säuerung und Substanzverlust sehr verschieden ausfallen. Die Milchsäurebakterien spielen bei diesem Prozefs die wichtigste Rolle, denn die von ihnen erzeugte Milchsäure beeinträchtigt die Entwicklung der Buttersäurebakterien. Die bei 65° durch Diffusion ausgelaugten Schnitzel enthalten aber meist keine Milchsäurebakterien mehr und die Milchsäurebildung bleibt daher in diesen Schnitzeln sehr leicht aus, wenn sie nicht durch die in den Gruben sich aufhaltenden oder bei der Diffusion zufällig erhalten gebliebenen Milchsäurebakterien sofort eingeleitet wird. Dem Übelstand des Überhandnehmens der Buttersäurebakterien kann nun leicht dadurch gesteuert werden, dafs in den ausgelaugten Schnitzeln durch Bespritzen mit saurer Milch oder durch Impfen mit einer Milchsäurebakterienreinkultur die erforderliche Gärung rasch eingeleitet wird. *Kröber.*

Babcock und **Russell** (658) untersuchen die bei der Herstellung von Gärfutter (Silage) wirkenden Ursachen und kommen zu dem Schlufs, dafs dieselben nicht, wie es bisher ziemlich allgemeine Ansicht war, in erster Linie in den Lebensprozessen der Bakterien zu suchen sind, sondern dafs die Tätigkeit der lebenden Pflanzenzelle dabei die Hauptrolle spielt. Hierfür spricht schon der Umstand, dafs unter den Silogasen normalerweise nur Kohlensäure, niemals Ammoniak und Wasserstoff oder Methan nachgewiesen werden konnte. Ferner vermochten Verf. auch bei Ausschlufs aller Bakterientätigkeit durch Anästhetika (Äther, Chloroform, Benzol) in luftdicht schliefsenden Behältern typisches Gärfutter zu er-

[1]) Zu diesem Behufe dienten Kulturen in Bohnenabkochung mit 10% Dextrose und 5% Alkohol, welche man zur Hälfte destillierte, im Destillat auf Essigsäure reagierte, den Rückstand mit Äther auszog und die gewonnene Säure in ihr Ca-Salz überführte.

zeugen. Allerdings war in diesen Fällen die Säurebildung eine geringere. Dies führen Verff. darauf zurück, dafs die Anästhetika das Protoplasma früher abtöten, als es sonst der Fall beim Ensilieren ist, und dafs die intramolekularen Prozesse abgekürzt werden. Nach den Verff. sind bei der Silage auch Enzymwirkungen tätig: besonders dürfte das Auftreten des eigentümlichen Aromas und die Farbenveränderung auf solche zurückzuführen sein, da diese Erscheinungen sich auch beim Ensilieren in Gegenwart von Anästhetika zeigen. In einer Atmosphäre von Stickstoff oder Wasserstoff zeigte das Gärfutter mehr organische Säure als in einer solchen von Kohlensäure, welche ebenfalls ein stärkeres Gift für das Protoplasma bildet. Wurde zur Herstellung von Gärfutter unreifes Korn[1] verwendet, so zeigte sich kein ausgesprochenes Silage-Aroma. Geruch und Geschmack blieben diejenigen des grünen Gewebes, zuweilen aber zeigte sich ein penetranter Fäulnisgeruch, verursacht durch die Tätigkeit von Anaërobionten. Reifes Korn zeigte, unter denselben Verhältnissen ensiliert, niemals den Fäulnisgeruch. Unreifes Korn und unreife Früchte erzeugten auch beim Ensilieren stets mehr Säure als reife. Liefsen die Verff. gleich nach dem Einlegen der Pflanzenteile in die Silos das Zellgewebe durch Gefrieren abtöten, so erhielten sie kein brauchbares Gärfutter, dagegen trat der intensive Fäulnisgeruch auf. Gefrorene Pflanzenteile in Ätheratmosphäre ensiliert, blieben dagegen völlig unverändert, weil hier auch keine Fäulnisbakterien tätig sein konnten. — Die sofortige Zerstörung des lebenden Protoplasmas verhinderte also unter allen Umständen die Veränderungen, welche die Silagebildung charakterisieren, ein Beweis dafür, dafs in der Protoplasmatätigkeit selbst die Ursachen zu dieser zu suchen sind. *Kröber.*

Gorini (737) zeigte im Jahre 1890[2], dafs Bac. prodigiosus bei seinem Wachstum in der Milch nicht allein Säure, sondern auch ein labartiges Enzym produziere und somit durch eine Doppelwirkung die Koagulation der Milch verursache; 1894[3], dafs Bac. indicus, Proteus mirabilis, Ascobac. citreus, den Verf. später häufig in verschiedenen Milchproben zu Pavia wiederfand, eben dieselben Eigenschaften besitzen, dagegen Bac. acidi lactici Hueppe, Bac. aërogenes, Bac. coli communis die Milchgerinnung lediglich durch Säurebildung herbeiführen, ohne ein Labferment zu erzeugen. Ebenso wie diese drei letztgenannten verhalten sich nach den neueren Befunden des Verf.s folgende Arten: Bacilli α, γ, δ, ε v. Freudenreich aus Emmentaler Käse, ein aus Limburger Käse von v. Freudenreich isoliertes Milchsäurebakterium, Bact. lactis acidi Leichmann, die

---

[1]) Vermutlich meinen die Verff. mit dem Ausdruck „Korn" den Mais (indian corn). D. Ref.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 3, 1892, p. 182, No. 295; Bd. 4, 1893, p. 275, No. 387 und p. 290, No. 386.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 212, No. 300.

zur Koli-Gruppe gehörenden Bac. Guillebeau a und c[1] und Bac. Schafferi v. Freudenreich[2].

Seine Versuche stellte Verf. in der Weise an, daſs er 10-30 Tage alte, bei 20 oder 35° erzogene Milch- und Milchzuckerbouillonkulturen jener Arten durch Chamberlandkerzen filtrierte, von den Filtraten je 5, 10 oder 20% sterilisierter Milch beimischte und diese bei 35° C. aufbewahrte, da er sodann auch nach 30-45 Tagen in keinem Falle eine Koagulation der Milch eintreten sah, während das zur Kontrolle dienende Filtrat einer Prodigiosuskultur, in der Menge von 5% binnen 48 Stunden die Milchgerinnung bewirkte.

Andererseits gelang es aber Verf., auch die Reihe jener „säure-labbildenden“ Bakterien neuerdings zu vermehren. Als er nämlich die aseptisch entnommene Milch von 14 Kühen aus drei verschiedenen Stallungen prüfte, fand er sie regelmäſsig mit groſsen Mengen verfl. Kokken infiziert, deren er 4 oder 5 Typen unterschied und später zu beschreiben gedenkt. „Ihre durch Filtration sterilisierten Milchkulturen veranlaſsten bei 35° C. die Gerinnung der sterilisierten Milch.“ Verf. weist darauf hin, daſs man diese Kokken, welche überdies die Fähigkeit besitzen, das erzeugte Gerinnsel bei fortdauernder saurer Reaktion der Milch zu peptonisieren, bei den Untersuchungen über die Erreger der Käsereifung nicht übersehen dürfe[3]. *Leichmann.*

Herkunft und Verbreitung der Bakterien in der Milch.

Burr (679) bestätigt auf Grund ausführlicher Untersuchungen, die sich aber lediglich auf die einer einzelnen, gröſseren, musterhaft reinlichen Kuhhaltung entstammende Milch beziehen, die Behauptung von Conn und Esten[4], daſs in der unter aseptischen Vorsichtsmaſsregeln dem Euter entzogenen frischen Milch die gewöhnlichen Säuerungsbakterien fast immer fehlen. Derartig gewonnene Milch wies durchschnittlich 500 Keime in 1 ccm auf, blieb bei 20° C. oft 28 Tage lang süſs, roch und schmeckte dann aber nicht angenehm. Dagegen traten jene Säuerungsbakterien in der auf gewöhnliche Weise ermolkenen Milch desselben Stalles ganz regelmäſsig auf, nämlich die drei von Conn namhaft gemachten Formen. Die vom Verf. angewendete Nomenklatur gibt zu Verwirrungen Anlaſs. Die an der spontanen Säuerung der Milch vorwiegend beteiligte Art bezeichnet er als Bac. acidi lactici Esten und als identisch mit Hueppes und Marpmanns Milchsäurebacillus. Nun ist aber Estens Bacillus kein anderer als Bact. lactis

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 320, No. 688, Anm. 3.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 320, No. 688, Anm. 5.
[3]) Vergl. Referat v. Freudenreich, No. 723.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 274, No. 544.

acidi LEICHMANN, gehört Bac. acidi lactici HUEPPE bekanntlich zur Gruppe des Bac. aërogenes und sind MARPMANNS Milchsäurebacillen ganz eigenartige Formen, die mit den beiden genannten gar keine Ähnlichkeit haben. Die Säuerungsbakterien der Milch fand Verf. sodann auch in der Luft des Stalles und in dem den Kühen anhaftenden Staube. Auf Gelatineplatten, welche ca. 40 Sekunden lang beim Melken unter dem Körper der Kuh gehalten worden, erschienen nur Bac. aërogenes und Bac. acidi lactici II CONN. In Röhrchen mit steriler Milch, welche man 12 Stunden unbedeckt im Stalle oder 20 Minuten unter dem Körper der Kühe während des Melkens stehen liefs, fand sich neben den beiden genannten auch Bact. lactis acidi in beträchtlicher Menge ein. (Siehe Referat No. 723)

Schliefslich hatte Verf. Gelegenheit, die vollen und anscheinend gesunden Euter zweier frischgeschlachteten Kühe zu untersuchen, die auf Tuberkulin reagiert hatten. Er entnahm mit der gröfsten Vorsicht kleine Stückchen von der Drüsensubstanz, der Innenwand der Cysterne und der Zitzen, welche er teils auf sterile Milch, teils auf andere Nährsubstrate übertrug. Nach 36 Stunden gerannen die sämtlichen geimpften und bei 37° gehaltenen Milchproben, sie zeigten saure Reaktion und erwiesen sich als Reinkulturen des Micrococcus varians lactis CONN (No. 60)[1], mit welchem auch die von WARD beobachteten Kokken, wie Verf. glaubt, identisch sein dürften. Das eine Euter schien nur mit dieser einen Spezies infiziert gewesen zu sein, aus dem anderen züchtete man neben dieser auf den geimpften und teils bei 37 teils bei 27° gehaltenen festen Nährböden noch zwei andere Formen.

Leichmann.

Barthel (664) bediente sich zur Ermittlung des Keimgehalts in der Luft des Kuhstalles der Gesellschaft „Separator“ zu Hamra eines mit sterilem Na_2SO_4 beschickten MIQUELschen Filters[2], indem er selbiges 1 m über dem Fufsboden aufstellte, 3-5 Liter Luft hindurchsog, seinen Inhalt in 100 ccm sterilem H_2O löste, 5mal je 1 ccm in 10 ccm eines schwach alkalischen Gemisches von 100 g Gelatine, 10 g Pepton, 20 g CIBILS Fleischextrakt, 1 Liter H_2O übertrug, Plattenkulturen in PETRI-Schalen anlegte, bei 20° bebrütete und nach 4 Tagen die Zählung der Kolonien vornahm[3]. So fand

[1]) Unter No. 60 führt CONN (Klassifikation of dairy bakteria; vergl. KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 241, No. 420) Micrococcus acidi lactici MARPMANN auf, welchen Verf. wohl hier auch meint, da M. varians lactis die Milch bei amphoterer Reaktion zur Gerinnung bringt.

[2]) Rohrzucker, welchen MIQUEL auch empfahl, erwies sich als ungeeignet, weil er beim Sterilisieren teilweise schmolz.

[3]) Na_2SO_4 des Filters hatte keinen merklichen Einflufs auf das Wachstum der Organismen, wie Verf. sich durch Kulturversuche mit Bact. coli und durch die Wahrnehmung vergewisserte, dafs auf gewöhnlichen Gelatineplatten, die der Luftinfektion im Stalle ausgesetzt waren, sich dieselben Bakterien entwickelten.

er an den nachbezeichneten Tagen und bei angemerkten Umständen folgende, auf 1 cbm Luft berechnete Durchschnittszahlen:

1899/1900, Ruhe		1900, Melken		Heu-Austeilung	
19. 10.	220000	2. 5.	385000	28. 11. 1900	3052000
24. 10.	283000	28. 3.	390000	11. 12. 1900	270000
21. 1.	500000	26. 2.	260000	18. 1. 1901	610000
15. 2.	200000	15. 2.	228000	1. 2. 1901	800000
i. M.	300750	i. M.	315750	i. M.	1213600[1]
	1210000		1448000		3193000

Die letzte Reihe enthält Durchschnittszahlen, welche N. Lönnroth[2] in einem Stalle zu Ultuna März 1899 bei Benutzung desselben Filters ermittelte.

Einige Zeit nach Überführung der Herde in einen neuen, modernhygienischen Grundsätzen gemäfs erbauten Stall wiederholte Verf. seine Experimente dergestalt, dafs er das Luftfilter in die Nähe des Euters einer Kuh brachte, die gerade mit reinen Händen gemolken ward, nachdem man sie zuvor teilweise mit Lysol gewaschen. Die Milch flofs, sobald die ersten Züge fortgemolken, in einen mit Dampf sterilisierten verzinnten Blecheimer, welcher bis dahin fest mit sterilisiertem Filtrierpapier verschlossen gewesen und, indem man nach beendeter Luftfiltration das Melken unterbrach, eiligst wieder unter die Bedeckung kam. Demnächst wurde die bakteriologische Untersuchung wie oben eingeleitet. (4mal [C.] war im Freien auf einem sandigen Platze in der Nähe des Stalles gemolken worden.) Nachstehende Tabelle gibt die zusammengehörigen Keimzahlen für je 1 cbm Luft und 1 ccm Milch:

A. Heu-Austeilung			B. Mittagsruhe			C. Im Freien		
01/02	Luft	Milch	1902	Luft	Milch	1901	Luft	Milch
2. 11.	370000	1400	25. 4.	65000	680	13. 9.	33300	2600
20. 11.	1280000	11400	30. 4.	78000	538	21. 9.	85700	520
4. 1.	324000	15540	9. 5.	57000	320	27. 9.	25000	815
27. 1.	640000	10700	15. 5.	46600	1525	2. 10.	65000	1450
27. 3.	1033000	720	27. 5.	80500	725	i. M.	52250	1346
9. 4.	205000	4280	31. 5.	350000	400			
16. 4.	1332000	2400						
i. M	740614	6634	i. M.	112850	698			

B. 1 Stunde vordem pflegte der zementierte Fufsboden des Stalles gewaschen zu werden.

[1]) Mittel aus obigen und einer 5., am 21. 11. 1900 vorgenommenen Probe.
[2]) Redogörelse för verksamheten vid Ultuna Landtbruksinstitut, 1899.

Bei Benutzung steriler Flaschen statt des Melkeimers fand Verf. immer sehr viel weniger Keime in der Milch, durchschnittlich bei 6 während der Heu-Austeilung entnommenen Proben etwa 500 in 1 ccm; nicht selten erwiesen sich auch die mit 0,01 ccm infizierten Platten keimfrei.

Überall und jederzeit beobachtete man in der Luft wie in der Milch beinahe eben dieselben wenigen Bakterienarten. Am häufigsten war eine Form A, welche Verf. mit Micrococcus candicans Flügge sowohl nach Lehmann und Neumanns Beschreibung als beim Vergleich mit einer Kultur von Král identifizieren konnte. Demnächst die Arten B, C, D, weniger E, häufig verschiedene Mucor und Penicillium, Oïdium lactis, Dematium pullulans, Actinomyces albus zahlreich bei der Heu-Austeilung, Actinom. chromogenes, Bac. subtilis und Verwandte sehr zahlreich zu allen Tagesstunden in einer Zeit als junges Heu gefüttert wurde, Bac. fluorescens liquefaciens und Bac. mycoides, mitunter spärliche weifse oder rote Hefen und vereinzelte andere Formen. Gelegentlich erschienen auf den mit Milch infizierten Platten nach mehreren Tagen winzige Kolonien kleiner Stäbchen, die an Bact. lactis acidi erinnerten, jedoch die Milch nicht koagulierten. Die gewöhnlichen Milchsäuerungsbakterien wurden in keinem Falle, ebensowenig als Bact. coli commune, beobachtet, obwohl man aufser der gewöhnlichen Nährgelatine auch solche mit 2% Milchzucker und Lakmus sowie Molkegelatine verwendete.

Morphologie	Gelatine-Platte, Kolonie	Stichkultur, 20°	Agarstichkultur, 35°	Milch, 35°	Bouillon, 35°
Micrococcus B, mittelgrofs, in Häufchen	rund, nicht über 2 mm im Durchmesser, zitronengelb bis orange. Keine Verflüssigung noch Einsenkung.	mäfsig im ganzen Kanal, spärlich an der Oberfläche, gelb, später orange bis bräunlich. Keine Verflüssigung noch Einsenkung.	schleimiger, gelblicher Belag, später braun	nach 12 Tagen rötlich, oben gelber Ring, amphoter, keine Veränder.	nach 2 Tagen körniges, später zähes Sediment
Bac. C, sehr kurz, plump, elliptisch, oft zu zweien	rund, orange, nicht über 1-2 mm im Durchmesser	gelb im ganzen Kanal kräftig, oben trichterförmige Einsenkung, Verflüssigung erst nach 2 Monaten	weifslicher, schleimiger Belag	nach 9 Tagen gelblicher Ring, nach 22 Tagen säuerlich, Gerinnung am Grunde	nach 2 Tagen Trübung, später klar, Sediment
Micrococcus D, grofs, wie die andern sich gut färbend	rund, klein, goldgelb, bis 7 mm im Durchmesser, keine Verflüssigung	im Kanal mäfsig, oben kräftig, weifslich, später gelb. Flach trichterförmige Einsenkung	weifs, schleimig, mit gebuchteten Rändern	Keine Veränderung	wie C, Trübung schwach, gelb
Micrococcus E, mittelgrofs	klein, rund, weifsgelb, eingesenkt, später auf der verflüssigten Gelatine schwimmend mit Ring, der zerstückelt	im Kanal Körnchen. Verflüssigung, Trichter, später Cylinder, gelbe Flocken	erhaben, glattrandig, schmutzig gelb, Fettglanz	nach 3 Tagen sauer, Gerinnung in Flocken, keine Peptonisierung	wie C, Sediment, weifslich, keine Klärung

E. erinnert an Micrococcus varians lactis CONN (KOCHS Jahresbericht, 1900, Bd. 11, p. 241, No. 420), wie dieser variabel; auch die anderen variieren in ihrer Befähigung, Gelatine zu verflüssigen und Farbstoff zu produzieren. In Gärkölbchen mit Bouillon und 1 $^{0}/_{0}$ Glukose wuchsen alle, ohne irgend Gärungserscheinungen hervorzurufen, nur im offenen Schenkel.

Die Organismen A, B, C, D, E sind überall verbreitete Luftkeime, welche Verf. auch in den Räumen des Laboratoriums und der Molkerei sowie im Freien regelmäfsig und vorwiegend nachweisen konnte. WEIGMANN (Jahresber. d. Station Kiel 1899) hat ähnliche farbstoffbildende Formen in der Luft der Molkereiräume gefunden.

Bei der Untersuchung des Euters frisch geschlachteter Kühe machte Verf. an einer abgesengten Stelle mit sterilem Messer einen Einschnitt, trennte mit steriler Scheere aus dem Innern der Drüse ein Stückchen heraus, brachte es in Nährgelatine und legte Plattenkulturen an, die bei 20° gehalten wurden. Indem er solches mehrmals auf Schlachtplätzen zu Stockholm und Hamra ausführte und Proben von 14 Tieren, die alle gesunde Euter hatten, entnahm, sah er keine einzige Platte steril bleiben. Auf allen entwickelten sich mehr oder weniger und vorwiegend sowohl gelbe als weifse Kolonien derselben, oben beschriebenen Bakterien, sodann häufig Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. subtilis und Schimmelpilze. Die gleichen Formen konstatierte er aber auch bei Nierenstückchen, welche er mitunter zur Kontrolle entnommen hatte. Einzig die Probe von einem lymphatischen Euterganglion gab eine sterile Platte. Einmal ging von einem Euterstückchen nur eine gelbe Bakterienkolonie und eine Schimmelvegetation hervor. Die mit gleichzeitigen und gleichörtlichen Proben infizierten Platten boten untereinander immer ein ziemlich gleichartiges Bild. Nach alledem scheint bei diesen Versuchen eine Infektion von aufsen her, Verf. meint, aus der Luft, mitgespielt zu haben; wie er denn betont, es sei ihm mehr um Erkennung der vorkommenden Organismen als um die sichere Entscheidung der Frage zu tun gewesen, ob die gesunde Milchdrüse der Kuh Bakterien zu beherbergen pflege[1]. *Leichmann.*

Gorini (736) erhielt aus der frisch gemolkenen Milch von 22 einzelnen Kühen auf Bouillon- und Milchserumgelatineplatten, die er 8-21 Tage bei 20° C. bewahrte, bis keine neu auftretende Kolonien mehr zur Beobachtung gelangten oder sich das Verflüssigungsvermögen der vorhandenen deutlich entschieden hatte, regelmäfsig einzelne der nachbezeichneten fünf Kokkentypen mit folgendem Verhalten:

---

[1]) J. SIMON, Über Bakterien am und im Kuheuter, (Diss. Erlangen 1898 und Hygien. Rundschau, 1900, p. 17), hat das Innere der Milchdrüsen frisch geschlachteter Kühe keimfrei gefunden.

1.	„pseudoverflüssigend“	in 2-4 Tagen; keine Peptonisierung;
2.	rasch und starkverflüssigend	in 24 bis 48 Stunden; viel gelbliches Serum, langsam aber vollständig peptonisierend;
3.	„Fusion“ verursachend	in 4-5 Tagen; bald peptonisierend;
4.	nicht verflüssigend	in 15 Tagen; kein Serum, keine Peptonisierung;
5.	nicht verflüssigend	keine Gerinnung der Milch, sie blieb auch beim Kochen flüssig.

Aufserdem kamen ganz vereinzelt 3 Kokken vor, welche die Milch, ohne sie sonst merklich zu verändern, alkalisch machten, und deren eine Milchgelatine verflüssigte; bei 6 in minder reinlichen Stallungen weniger gut gehaltenen Kühen noch andere Bakterien, ebenfalls vereinzelt, ein den „gewöhnlichen Milchfermenten“ sehr ähnlicher Streptococcus bisweilen aus 1 ccm Milch in 300 Kolonien hervorgehend (Centralbl. f. Bakter.).

Leichmann.

Burri (681) entnahm im Oktober im Stalle der Landwirtschaftlichen Schule Strickhof 20, in der „Spitalscheune“ 10 Proben der in gewöhnlicher Weise ermolkenen Abendmilch einzelner Kühe mit steriler Pipette aus dem Melkgefäfs, säete sie spätestens nach $^1/_2$ Stunde auf Molkegelatineplatten aus und beobachtete im Minimum 3650, im Maximum 85980, im Mittel 20600 Keime für je 1 ccm, bei 19 von 20 Proben keine Spur der gewöhnlichen Milchsäurebakterien. Gleicherweise, bei unverzüglicher Plattenaussaat, im August bei 10 Morgenmilchproben aus einem Stalle mit 30 Kühen auf der Alp Ober-Steinberg, 1800 m über dem Meeresspiegel, bezw. 1890, 18000, 7164; Milchsäurebakterien nur hie und da in vereinzelten Kolonien. Auf Gelatineschalen von 10 cm Durchmesser senkten sich in 1 Minute in den Ställen von Ober-Steinberg und Trachsellauenen, wo es bei fehlender Streu fast gar nicht stäubte, je 34 und 24, in dem Stalle von Strickhof an 2 Septembertagen bei mehreren Probenahmen durchschnittlich 400 und 200, in der Spitalscheune 400, im Freien, binnen 12 Minuten, bei den Hütten von Trachsellauenen, 600 m unterhalb Ober-Steinberg, 2, auf Wiesen bei Zürich und Altstätten je 48, 11, 14, 11, 44 Keime nieder. Bei Anwendung eines nicht näher bezeichneten Verfahrens, welches eine einzelne Milchsäurebakterienkolonie unter 1000 andern kenntlich machte, fand man bei 5 jener Milchproben aus der Spitalscheune je 0,2, 95, 3,0, 1,8, 0,4 % Kolonien des Bact. Güntheri (= Bact. lactis acidi Leichmann), bei 5 aus der Musterwirtschaft Strickhof keine solche, auch keine Aërogenes und Coli. Der höchste beobachtete Gehalt an letzterem war 5 % in einem Gemelk von Ober-Steinberg[1].

[1]) Eine parenchymatöse Euterentzündung, „Kreuzviertel“ genannt, wird durch Einwanderung einer Varietät des gewöhnlich im Kuhkot gefundenen

Verf. glaubt das seltene obige Vorkommnis, dafs bei 50100 Keimen in 1 ccm 95 % durch Bact. lactis acidi repräsentiert waren, auf eine zufällig geschehene Ansiedlung dieser Spezies im Euter der einen Kuh zurückführen und dergleichen Ausnahmefälle mit dem Vorkommen sogenannter „vorzeitig säuernder“ Milch in Beziehung bringen zu müssen[1]. Unter besagten zahlreichen Milchsäurebakterienkeimen hat er mehrere Rassen unterschieden, die zum Teil in der Milch unangenehme Geruchstoffe erzeugten[2]. Die übrigen sonst stets in der Mehrzahl oder ausschliefslich gegenwärtigen Spezies erwiesen sich als solche, die in der Milch zwar wuchsen aber keine bemerkenswerte Veränderungen hervorriefen.

Verf. betont, es sei der Zitzenkanal mit seinen engen Längsfalten wohl geeignet, Milchreste zurückzuhalten und eine üppige Wucherung von Bakterien zu begünstigen[3], es könnten sich aber hier, (und überhaupt an dergleichen Orten, die in regelmäfsigen Pausen einer Bespülung ausgesetzt sind), vorwiegend nur schleimbildende, zum Festhaften befähigte Arten, wie solche in der Tat immer vorhanden waren, für längere Zeit ansiedeln und ihrerseits wohl auch anderen Formen das Verweilen ermöglichen, wenn sie andern hinwiederum verwehren, den Platz in Besitz zu nehmen.

Leichmann.

N. R. (839) berichtet über einen Vortrag von H. de Rothschild, der Neues nicht gebracht zu haben scheint. *Leichmann.*

Klimmer (799) zählte in je 1 ccm bei Trockenfütterung sehr reinlich gewonnener, frisch gelieferter Milch im Dezember 1899 je am 2. oder 3. Tage nach Aussaat der 120-190fach mit sterilem H_2O verdünnten Flüssigkeiten auf Fleichwasserpeptongelatineplatten, die er bei Zimmer-

Bact. coli verursacht, die in milchzuckerhaltigen Nährböden eine starke Gasbildung erregt. Das spärliche gelbe Sekret der kranken Drüse enthält die Bakterien, wie Verf. beobachtete, nicht eben in grofser Menge. Da dem Ausbruch der Entzündung eine längere Inkubation vorhergeht, wird in dieser Zeit eine unauffällige Milch gewonnen, die zur Käseblähung führen kann. Diese Bemerkung macht Verf. unbeschadet der Ansicht von Peter (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 313, No. 688), dafs in der Regel Verdauungsstörungen der Kühe den Anlafs zur Infektion der Milch mit Käseblähungserregern geben. — Beiläufig deutet Verf. auf eine Mitteilung aus dem Strafsburger Schlachthause, wo man bei einer gesund scheinenden Kuh in Leber- und Milzabszessen Typhusbazillen konstatierte; kämen ähnliche Infektionen beim Darme vor, so wäre damit eine neue Quelle aufgedeckt, aus der besagter Krankheitserreger unter Umständen in die Kuhmilch einfliefsen könnte.

[1]) Nach Peter haben die bernischen Käser so sehr von „unregelmäfsig säuernder“ als die ostschweizerischen von „blähender“ Milch zu leiden.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 209, No. 461.

[3]) Dafs von hier Keime in das Innere des Euters eindringen könnten, erscheint Verf. bei der Struktur desselben keineswegs ausgeschlossen. Manche Kühe, die einen sehr schwachen Schliefsmuskel hätten, seien dieser Gefahr besonders preisgegeben.

wärme hielt, mittelst Lupe nach Brunner-Zawadzkis Verfahren[1]: in roher, gut gekühlter Kuhmilch (Dresdener Kindermilch) 58710-109630, i. M. 87017, in Hellerhofer Eselinmilch (von der Dresdener Heide), die aufserdem in sterilen Flaschen pasteurisiert und auf Eis gelegt war, 1200-46634, i. M. 8714 Keime. Selbige vermehrten sich bei 18,5° in beiden Milchsorten ungemein rasch. Trotzdem zeigte die Eselinmilch[2], selbst in offenen Gefäfsen, mehrere Tage die gleiche alkalische Reaktion, um sodann eine unter langsamer Säuerung, flockiger Gerinnung und lebhafter Gasbildung vorgehende Zersetzung zu erleiden, indessen die Kuhmilch der gewöhnlichen Milchsäuregärung unterlag. In den uneröffneten Originalfüllungen war die Gasentwicklung mitunter stark genug, um die Flaschen zu sprengen. Aus 200 ccm Eselinmilch, bei 20-22° C. bis zum 5., sodann vom 5. zum 6. Tage, über Hg aufgefangene 46,5 und 22 ccm Gas bestanden zu 49,9% und 60,9% aus CO_2, das Gemenge beider Portionen aus 53,5% CO_2, 0,3% O, 10% N, 35% H, 1,3% CH_4. Je 100 ccm Kuhmilch gaben durchschnittlich nach 1, 2 und 4 Wochen je 1,6, 3,4, 7,2 ccm Gas, wobei sie allmählich in Fäulnis übergingen[3].

Drei Versuche, Milch von einer Eselin streng aseptisch zu ermelken, mifsglückten bei blofs trockenem Abreiben des Euters, indem je 3, 4 und 5 gesondert, möglichst gleich grofs, entnommene Fraktionen bei Aussaat auf Nährgelatine- und Agarplatten in je 1 ccm nachstehende Keimzahlen aufwiesen[4]: I. 800, 395, 550; II. 673, 580, 450, 200; III. 736, 560, 490, 360, 400. Besser war der Erfolg, als man das Euter und die Flanken des Tieres, sowie die Hände des Melkenden nacheinander mit Seife, Alkohol, 0,2proz. Sublimatlösung, Alkohol und Äther reinigte und die Milch, wie vorher, ohne die ersten Züge fortzumelken, in sterile Gläser auffing. Bei 4 Versuchen zählte man so portionsweise in je 1 ccm: I. 1,9, 0,6, 1,5, 0; II. 1,7, 2,3, 1,3, 1, 0, 0, 0,3, 0, 0,6, 0, 0,6, 1; III. 1,3, 0, 0,6, 1, 0,3, 0,6, 0,3, 0; IV. 0,6, 0, 0, 0, 0,3, 0, 0, 0 Keime. Von diesen Proben hielten sich die meisten bei Zimmerwärme monatelang unzersetzt.

Dergleichen keimfreie Portionen, mit Pröbchen Kot sowohl von gesunden als an Diarrhoe leidenden Säuglingen geimpft, gaben bei 18-20 wie bei 37° C. zu einer üppigen Entwicklung des Bact. coli commune Anlafs, welches bei nachmaliger Aussaat auf Gelatineplatten beinahe in Reinkultur zum Vorschein kam, die bekannten charakteristischen Kolonien

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 37.

[2]) Wahrscheinlich ist hier auch von der pasteurisiert gelieferten die Rede, doch ist dies aus dem Text nicht klar ersichtlich.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 253, No. 629.

[4]) Schlegel will rohe Eselinmilch, die ohne vorgängige Reinigung des Euters ermolken war, noch 24 Stunden nachher keimfrei gefunden haben. (Nach Klemm, R., Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 43, p. 386).

bildete, sich beweglich, fak. anaërobiotisch und befähigt erwies, in Traubenzucker- und Milchzuckerbouillon bei Brut- oder Zimmerwärme Säuerung und Gasbildung hervorzurufen. Eben dasselbe beobachtete man bei keimfrei gewonnener Kuh- und Frauenmilch, bei letzterer mitunter wenige Stunden nach erfolgter Impfung eine zeitweilige Dezimierung der eingebrachten lebensfähigen Keime, ohne darin einen baktericiden Einfluſs erblicken zu wollen. Es sei übrigens bemerkt, daſs aus der frisch infizierten Kuh- und Eselinmilch bei Übertragung einer Öse voll auf Platten oftmals gar keine Kolonien aufgingen, nach 16 Stunden jedoch, da man von neuem aussäete und zählte, in den meisten dieser Proben eine starke Vegetation Platz genommen hatte.

Mehrere aseptisch entnommene Portionen Kuh- und Eselinmilch, die sich im Brutschrank 4 Tage unzersetzt erhalten und sodann bei der Prüfung keimfrei erwiesen hatten, impfte man mit Reinkulturen des Typhusbacillus und bewahrte sie teils bei 37, 19 und bei weniger als 15° C. Bei allen diesen Wärmegraden entwickelte sich die Saat ganz enorm und zeigte sich bei 37° etwa bis zum 30. und 19., bei 19 und 15° wenigstens bis zum 100. Tage lebenskräftig.

Von der Eselinmilch rühmt Verf., daſs sie, fettarm, albuminreich, beim Laben in zartesten Flöckchen gerinnend, vorzugsweise bekömmlich und leicht verdaulich sei. *Leichmann.*

Nach **Moore** (833) besitzt die Milch mancher, nicht jeder Kuh ein Keimtötungsvermögen. Ihm scheint in Mischmilch bei einer die Blutwärme nicht erreichenden Temperatur die Entwicklung der Bakterien einer Hemmung zu unterliegen. In reinlich gewonnener Milch findet bei 12,5° C. binnen 36-48 Stunden, bei 4,5° überhaupt eine Keimvermehrung nicht statt. Auſserdem gibt Verf. an, wie und wieviel Keime in die Milch zu gelangen pflegen. *Leichmann.*

Ostermayer (844) spricht über Gewinnung, Behandlung und Vertrieb der Milch nach hygienischen Grundsätzen. Folgende Beobachtung sei angemerkt. Als man je 100 ccm sterilisierter Milch mit je einem Tropfen gewöhnlicher roher Milch infizierte und bei verschiedenen Temperaturen hielt, sah man eine Vermehrung der eingebrachten Keime

	nach	2,	3,	4,	5,	6	Stunden
bei 36°	um das	23-,	60-,	215-,	1830-,	3800-	fache,
„ 12,5°	„ „	4-,	6-,	8-,	26-,	435-	„

im Eisschrank eine kaum nennenswerte Zunahme eintreten. *Leichmann.*

(917). Hier werden Anweisungen zur Gewinnung einer keimarmen und haltbaren Milch gegeben[1]. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 247, No. 403; Fleischmann, Lehrbuch III. Aufl., p. 91.

Nach den Untersuchungen von **Bordas** und **Raczkowski** (673) bietet das maschinelle Melken wohl eine gewisse Garantie gegen die zufällige Infektion der Milch mit pathogenen Bakterien, setzt aber andererseits die Milch der Gefahr einer starken Infektion mit Milchsäurebakterien aus, falls nicht alle Bestandteile des Melkapparates sich leicht reinigen und sterilisieren lassen. *Behrens.*

Hunziker (781) behauptet neuerdings wieder, dafs rohe Milch eine bactericide Eigenschaft habe, die in ihrer Energie nicht allein bei verschiedenen Kühen, sondern auch zu verschiedenen Zeiten bei einer und derselben Kuh sehr beträchtlich schwanken soll. Bei mancher Milch beobachtete er eine Abnahme der Keimzahl in der ersten Zeit nach dem Melken um $^6/_7$. Gesonderte Portionen einer und derselben Milch mit 5000 auf Laktoseagar wachsenden Keimen in 1 ccm, welche bei 42, 50, 65, 95° F. gehalten wurden, wiesen nach 24 Stunden je 2400, 7000, 280000 und 12500000000 Keime in 1 ccm auf. Durch Erwärmen auf 149° F. wird die Milch binnen 40 Minuten dieser ihrer keimtötenden Virulenz entkleidet[1]. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Piotrowski (855) liefs $1^1/_2$ Liter Milch gefrieren und hielt sie 24 Stunden bei — 15° C., ferner 14 Tage im Eisschrank, wo sie am 5. Tage zerflofs. Am 14. Tage zeigten sich beim Umgiefsen in sterile Glaskolben zwar feinflockige Gerinnsel, doch schmeckte die Milch vollkommen süfs, ein wenig talgig, reagierte alkalisch und gerann beim Kochen nicht. Bei der Aussaat auf Gelatineplatten gingen zahllose Kolonien eines Bac. fluorescens liquefaciens hervor, neben welchen vereinzelt keimende Milchsäurebakterien nicht recht aufzukommen vermochten. In derselben,

---

[1]) Burri (Titel No. 681) referiert aus dieser Arbeit folgendes:

gemolken	Kuh	Kuh-warm	nach 3 Std.	nach 6 Std.	nach 9 Std.	nach 12 Std.	nach 15 Std.	nach 24 Std.	nach 32 Std.
in gewöhnlicher Weise	I	1212	1000	1340	1860	3460	3460	64000	800000
	II	35560	18260	12100	9020	7820	6720	80000	416000
aseptisch	I	440	440	280	280	440	11540	303600	?
	II	5210	3560	2120	1880	1800	1240	4960	58400

Keime in je 1 ccm. Es wurden die Milchgefäfse sofort nach dem Melken in ein Wasserbassin von ca. 21° C. gestellt. Bei anderen Kühen war die Abnahme weniger, bei einer schon 3 Stunden nach dem Melken eine Zunahme bemerklich. Bei gewöhnlicher Mischmilch beobachtete man dieselbe Erscheinung, durchschnittlich nach 3-6 Stunden die eintretende Keimvermehrung und erst nachdem selbige schon ins ungeheure gesteigert, die beginnende Säuerung. Minder zeigte sich die Abnahme bei 5° und 13° C., doch anhaltender, bei Blutwärme auffallenderweise am mindesten.

frischen, noch ungefrorenen Milch hatte man bei der bakteriologischen Untersuchung die Gegenwart von 10 verschiedenen Arten, welche Verf. sehr kurz beschreibt, ermittelt, darunter eine rote und 2 weifse Hefen, deren eine die Milch zum Gerinnen brachte, und verhältnismäfsig nur wenige Fluorescenskeime. Nachmals bei Zimmer- oder Brutwärme derart gehalten, dafs eine Infektion von aufsen her nicht möglich war, säuerte und gerann die Milch früher oder später. Ein im Eisschrank zurückgebliebener Rest gerann in der 3. Woche bei saurer Reaktion. Auch in ihm wurden grofse Mengen Fluorescens nachgewiesen.

Zwei andere gefrorene und 12 Tage bei — 15° C. gehaltene Milchportionen liefsen nach dem Auftauen bei Zimmerwärme kein so starkes Überwiegen des Bac. fluorescens, sondern eine ziemlich gleichmäfsige Konservierung der ursprünglich vorhandenen Bakterien erkennen. Sie schmeckten säuerlich und gerannen beim Kochen. Als man sie weiter gut verschlossen im Zimmer bewahrte, kam eine sehr starke Oïdiumvegetation auf.

Bei Versuchen mit Reinkulturen in Gelatine und in sterilisierter Milch, die man gefrieren liefs und 3 Stunden einer Kälte von — 12 oder — 15° C. aussetzte, sodann bei Zimmerwärme hielt, zeigte es sich, dafs obiger Fluorescens und „Bac. Hueppe" (?) keine Einbufse an ihrer gewöhnlichen, bei Kontrollkulturen beobachteten, Wachstumsgeschwindigkeit erlitten, während bei Bac. saccharobutyricus[1], erythrogenes, „acidi lactici" (?), cyanogenes eine mehr oder weniger deutliche Entwicklungshemmung zu bemerken war. Bac. saccharobutyricus erzeugte eine kümmerliche, nicht wie ohne vorhergängige Erkältung weifs, sondern braun gefärbte Kolonie in der Gelatine. *Leichmann.*

Siedel (892) bemerkte, dafs in Zentrifugenmagermilch bei mehrmals wiederholtem Zentrifugieren und Entfernen des neuabgeschiedenen Rahms der relative Gehalt an Bakterien kaum vermindert wurde. *Leichmann.*

Marshall (821) unternahm gründliche Studien über die Lüftung der Milch, wie sie in Nordamerika, angeblich um den tierischen Geruch zu entfernen, geübt wird, die Veränderungen, welche ihr Gehalt an Gasen dabei erleidet, und den Einflufs der Milchgase auf die in ihr gewöhnlich vorkommenden Mikroorganismen.

Indem sein erstes Bemühen auf die Bestimmung des Gasgehalts der ganz frischen rohen Milch gerichtet war, untersuchte er mehrere Proben, bei deren Gewinnung aus je einem Euterviertel einer Kuh mittelst Melkröhrchen, Schläuchen etc., wie er genau beschreibt, noch peinlicher als bei Pflügers Versuchen[2] jede Berührung der Flüssigkeit mit der atmosphärischen

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 222, No. 415; Bd. 7, 1896, p. 189, No. 349.

[2]) Vergl. Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirtschaft, III. Aufl., Leipzig, M. Heinsius Nachf., 1901, p. 48.

Luft vermieden und tatsächlich absolut ausgeschlossen ward. Hiernach prüfte er die in gewöhnlicher Weise ermolkene Milch, teils ganz frisch, teils nachdem sie dergestalt gelüftet war, daſs man sie über 6 Fuſs lange Glas-, Zinn-, Kupferflächen oder 3 Zoll dick geschichtete Glaswolle auf Kupfersieben möglichst tropfenweise in die Sammelgefäſse rinnen lieſs. So wurden die nachstehenden und, wie es scheint, auf je 100 ccm Milch, 760 mm Hg-Druck, 0° C. berechneten Gasmengen und deren prozentige Zusammensetzung ermittelt[1]:

Gemolken	A) ohne Berührung mit Luft	B) in gewöhnlicher Weise	C) wie B und gelüftet über:			
			D) Glas	E) Zinn	F) Kupfer	Glaswolle
ccm	6,16	6,62	6,09	4,48	0,63	4,04
% CO_2	80,58	59,31	39,08	42,11	21,43	13,33
% O	2,88	13,79	22,55	18,61	32,34	26,66
% Rest	16,54	26,9	38,37	39,28	46,23	60,01
ccm	4,4	2,70	4,17	6,79	5,04	2,54
% CO_2	78,35	66,1	34,24	23,41	52,25	21,42
% O	3,09	11,89	22,29	25,75	14,41	30,36
% Rest	18,56	22,01	43,47	50,84	33,34	48,22
ccm	5,59	6,64	4,88	6,94	4,42	4,97
% CO_2	80,16	65,65	49,63	35,29	41,54	31,81
% O	1,6	10,96	17,77	20,26	13,33	20,00
% Rest	18,24	23,39	32,60	44,45	45,13	48,19
ccm	4,26	5,5	6,94	6,67	3,44	5,44
% CO_2	86,19	53,28	47,71	44,78	52,63	36,66
% O	2,12	15,57	16,66	15,48	9,21	16,25
% Rest	11,71	31,15	35,63	39,74	38,16	47,09
ccm	5,34	5,96	Die letzte Horizontalkolumne gibt Mittelzahlen bei A, B, D von je 6, bei E und F von je 5 Versuchen.			
% CO_2	81,97	58,27				
% O	2,14	14,17				
% Rest	15,89	27,56				
% CO_2	81,50	59,64	40,57	35,83	42,33	25,81
% O	2,42	13,18	20,59	20,55	17,26	25,81
% Rest	16,54	27,17	38,84	44,62	40,42	50,88

[1]) Es wurde bei $37^1/_2$—$38^1/_2$° C. 1 Stunde lang ausgepumpt, wobei es jedoch nicht gelang, alles in der Milch enthaltene Gas zu gewinnen, obwohl die Hauptmenge schon binnen 15 Minuten zum Vorschein kam.

Die Angabe, es werde die Milch durch das Lüften vom tierischen Geruch und Geschmack befreit, bestätigt Verf., vorausgesetzt, daſs es nicht im Stalle sondern in reiner Luft geschehe.

Weitere Versuche stellte er in der Weise an, daſs er ganz frisch gemolkene rohe Milch in halbgefüllten Flaschen mit Gummistopfen und Hg verschloſs und nach Ablauf einer bestimmten Zeit das Gasgemisch über der Milch analysierte[1]. In zwei Fällen war die Luft über der Milch durch H ersetzt.

Milch	1040 ccm			nach Stunden	905 ccm			nach Stunden	805 ccm		
Luft	520 ccm				750 ccm				770 ccm		
Temp.	$37^1/_2$° C.				21° C.				10° C.		
Vol. %	CO_2	O	Rest		CO_2	O	Rest		CO_2	O	Rest
n. 16 Std.	6,0	15,5	78,5	$18^1/_2$	1,5	20,0	78,5	22	0,7	20,5	78,8
n. 40 Std.	13,6	3,8	82,6	$42^1/_2$	4,3	17,2	78,5	47	0,8	20,5	78,7
n. 88 Std.	20,8	0,0	79,2	91	19,5	0,6	79,9	118	2,1	17,0	80,9
Milch	835 ccm			nach Stunden	1240 ccm			nach Stunden	985 ccm		
H_2	915 ccm				H_2 475 ccm				Luft 747 ccm		
Temp.	$37^1/_2$° C.				21° C.				$37^1/_2$° C.		
n. 19 Std.	1,9	0,0	98,1	21	0,7	0,7	98,6	16	3,8	17,3	78,9
$39^1/_2$ Std.	6,6	0,0	93,5	$42^1/_2$	1,5	1,5	97,0	45	21,4	3,4	75,3
n. 114 Std.	67,7	0,0	32,3	94	6,7	0,0	93,3	112	55,1	0,0	45,0

Die über sterilisierter Milch in halbgefüllten Literflaschen hermetisch abgesperrte atmosphärische Luft veränderte sich in 6 Wochen bei 6 Versuchen gar nicht in ihrer chemischen Zusammensetzung. Bei roher mit 1 proz. Trikresol versetzter Milch beobachtete man unter denselben Umständen nach 25 Tagen ein Gemisch von 18,4 % O und 81,6 % Rest, dem keine CO_2 beigemengt war.

Folgende Tabelle bringt die Ergebnisse von Keimzählungen in Milch, welche ohne Berührung mit der Luft ermolken und zum Teil (A) auch so aufbewahrt, zum andern Teil (B) an die Luft gebracht (soviel aus dem Text ersichtlich aber nicht besonders „gelüftet") wurde, für je 1 ccm. Beide

frisch ermolken	A)	B)	A)	B)	A)	B)
	3090	3090	12348	12348	11582	11582
3 Stunden später	920	620	509	8801	10030	8070
6 „ später	1090	240	408	3320	9660	4840
9 „ später	1160	720	331	3314	4030	4490

[1]) Ähnliche Versuche haben früher Hoppe-Seyler und E. Mathieu u. D. Urbain (Compt. rend. 75) ausgeführt.

Milchportionen übten also eine keimtötende Wirkung und zwar ungefähr in dem gleichen Grade. Mehrere Versuche bestätigten dies. Durch den Akt der Lüftung, wie ihn Verf. in Nachahmung des praktischen Betriebes und zwar nunmehr mit sterilisierten Vorrichtungen handhabte, ward an sich eine Verminderung der Milchkeime nicht herbeigeführt.

Demnächst wurde eine in gewöhnlicher Weise ermolkene, ganz frische Milch, in der man die Keime gezählt hatte, auf 3 Flaschen verteilt, die eine (A) ganz gefüllt und nach Entfernung aller Luftblasen völlig luftdicht verschlossen, die anderen 1 cm hoch beschickt und offen gelassen. Bei den vielfachen Keimzählungen, welche man sodann nach 4 bis zu 96 Stunden vornahm, zeigte es sich, dafs die Bakterien in den beiden offenen Flaschen sich weitaus am raschesten und üppigsten, und zwar in der einen zinnernen (C) noch viel stärker als in der andern gläsernen (B) vermehrten. Bei drei anderen genau in derselben Weise angeordneten Versuchen kontrollierte man den Fortschritt der freiwilligen Säuerung durch Titration und beobachtete folgende als Milchsäureprozente berechnete Säuremengen:

I.	A)	B)	C)	II.	A)	B)	C)
frisch	0,113	0,113	0,113	frisch	0,122	0,122	0,122
nach 21 Std.	0,112	0,072	0,054	20½ Stunden	0,126	0,09	0,09
nach 39 Std.	0,131	0,072	0,054	24 Stunden	0,135	0,09	0,09
nach 48 Std.	0,140	0,035	0,045	40 Stunden	0,144	0,117	0,139
nach 87 Std.	0,162	0,068	0,195	48 Stunden	0,144	0,126	0,225
III. frisch	0,135	0,135	0,135	64 Stunden	0,144	0,198	0,315
nach 4 Std.	0,162	0,162	0,144	69 Stunden	0,198	0,230	0,342
nach 8 Std.	0,163	0,144	0,135	88 Stunden	0,176	0,378	0,486
nach 13 Std.	0,171	0,144	0,144	96 Stunden	0,176	0,423	0,513
nach 18 Std.	0,180	0,180	0,405	III.	A)	B)	C)
nach 26 Std.	0,495	0,437	0,531	34 Stunden	0,788	0,666	0,693

Es wurden noch viele Versuche derart mit verschiedenen Milchproben ausgeführt und ist zu bemerken, dafs Milch I und II in der Tabelle das gewöhnliche (anfänglicher Rückgang der Acidität der Milch in den offenen Gefäfsen und lange Inkubationszeit namentlich bei der verschlossenen Milch), III ein aufsergewöhnliches Verhalten zur Anschauung bringt. Eine frische Milch mit 0,144proz. Milchsäure-Acidität, wie oben verschlossen, zeigte nach 16 Stunden keine Veränderung des Säuregrades, eine andere Portion derselben, wie oben im offenen Zinngefäfs, liefs nach 16 Stunden 0,1215 % Milchsäure erkennen, ein Teil der ersten sodann über Zinnfläche in obiger Weise „gelüftet“ 0,1305 %, ein andrer Teil aufgekocht ebenfalls 0,1305 %. Diese Erscheinungen hängen offenbar mit dem CO_2-Gehalt der Milch zu-

sammen[1], denn bei den Titrationen wurde Phenolphtaleïn als Indikator benutzt. Leider ist bei all diesen Versuchen die obwaltende Temperatur nicht angegeben.

Weiterhin experimentierte Verf. mit einer Sammlung ausgewählter Reinkulturen typischer Milchbakterien, teils, wie es scheint, von auswärts bezogener Stammkulturen bekannter Arten, teils solcher Formen, welche er selbst mehr oder minder regelmäfsig in der in jener Gegend produzierten Milch aufgefunden hatte und nur mit wenigen kurzen Worten charakterisiert. Es wäre zu wünschen, dafs Verf. diese Arten genauer beschriebe und dadurch die zahlreich in dieser Arbeit verstreuten Angaben über deren biologische Eigenschaften noch einem weiteren Zwecke als der Aufklärung über den Einflufs der Lüftung auf die Milchbakterien widmete.

No. 121 scheint den vorwaltenden Erreger der spontanen Milchgärung zu repräsentieren, „ein kurzes Stäbchen, welches die Milch ohne Gasbildung stark säuert und koaguliert ohne sie zu peptonisieren". Auch der Umstand, dafs es in gewöhnlicher Bouillon spärlich gedeiht, entspricht der Gruppe des Bact. lact. ac. LEICHMANN. Hielt man die Bouillonkulturen in NOVYS Anaërobienflasche unter einer Atmosphäre mit 88,5 % CO_2, so entwickelte es sich überhaupt nicht. In steriler Milch schien es unter denselben Umständen, bei 60,02 und 77,7 % CO_2, sehr gut und sogar besser als in den offen an der Luft stehenden Kulturgefäfsen zu wachsen, wie es denn auch die Milch in „HESSE-Flaschen", worin die Luft durch CO_2 vollständig ersetzt war, in gewöhnlicher Zeit koagulierte[2] und ihr einen Säuregrad = 1,06 % Milchsäure, derselben reinen, an der Luft gehaltenen sterilen Milch, der es eingeimpft war, einen Säuregrad = 0,72 % Milchsäure erteilte[3]. Merkwürdig ist daher, dafs es auf Plattenkulturen in NOVYS Apparate in reiner CO_2-Atmosphäre oder in einer solchen mit 96,5 % CO_2 überhaupt nicht, bei 62,97 % CO_2 schwächer und erst bei 32,9 % CO_2 annähernd ebensogut wie an der Luft, nicht weniger auch in reiner H-Atmosphäre[4], sich entwickelte. In Milch unter H erzeugte es einen, 0,461 % Milchsäure gleichkommenden Säuregrad, in ebenderselben Milch an der Luft 0,471 %[5]. Hiernach scheint die Säuerungskraft des benutzten Kulturstammes, was ja keine seltene Erscheinung ist, sich bei den verschiedenen Versuchen etwas schwankend erwiesen zu haben. Als man 100 ccm steriler Milch mit dem Stäbchen infizierte, mit 220 ccm Luft in eine Flasche hermetisch verschlofs

[1]) Siehe Referat No. 797.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 216, No. 405.

[3]) Die Acidität der reinen sterilen Milch fand man bei der Titration mit Phenolphtaleïn als Indikator 0,144 %, der mit CO_2 gesättigten 0,333 % Milchsäure entsprechend.

[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 239, No. 317.

[5]) Die Acidität der gleichen sterilen Milch mit und ohne H war = 0,162 % Milchsäure.

und nach etwa 4 Wochen diese Luft analysierte, fand man ein Gemisch von 17,69 % O und 82,31 % Rest, dem keine CO_2 beigemengt war. Ob hier ein Verbrauch an O durch die Bacillen oder nur eine Absorption durch die Milch stattgehabt, scheint zweifelhaft. Merkwürdig ist sodann und vielleicht auch einer zufälligen Abschwächung beizumessen die gelegentlich zur Schau getragene Empfindlichkeit des Stäbchens gegen eine relativ geringe Acidität des Nährbodens, indem es nämlich in spontan gesäuerter, sterilisierter Molke mit 1 % Pepton wohl bei 0,162 aber nicht bei 0,261 % Milchsäure sich zu entwickeln im stande war.

Mehrere ferner genannte Arten stehen einander anscheinend sehr nahe: „No. 134, eine Stammkultur des Bac. acidi lactici Hueppe; 131, Bac. coli; 120, ein kurzer Bacillus, säuert und koaguliert Milch rasch unter reichlicher Gasentwicklung und bewirkt nach längerer Zeit eine schwache Peptonisierung; No. 122 und 128 sind ihm ähnlich, des gleichen Typus, nur in Einzelheiten verschieden; 124, ein Käseblähungsorganismus, wurde in Bulletin 183 der Michigan agr. exp. stat. beschrieben“. No. 132, Bac. Eberth und 126, „ein Coccoidbacillus, der die Milch nicht merklich verändert“, aber doch unter Umständen beträchtliche Säuremengen erzeugt, mögen ihnen angeschlossen werden.

Eine andere Gruppe bilden die „rasch peptonisierenden Arten: No. 129 und 130, Stammkulturen eines sehr dünnen Heu- und eines Kartoffelbacillus; No. 125, ein langes, 127, ein mittelgroßes Stäbchen; 123, ein langes Stäbchen, die Milch zuvörderst koagulierend eben wie 119, welches überdies eine Orangefarbe erzeugt“. Ihnen sei No. 133 vereint, „ein Bacillus aus schleimigem Rahm, in Bulletin 140 der Michigan Stat. beschrieben“[1].

Nachstehende Tabelle gibt zuerst Auskunft über die Säurebildung in Milch. In je 100 ccm Milch ferner, zusammen mit je 179-225 ccm Luft 4—8 Wochen lang fest eingeschlossen, beeinflußten nachbenannte Formen das Gasgemisch über der Flüssigkeit, wie aus den folgenden analytischen Daten ersichtlich.

Bacterium No.		120	122	124	128	131	134	132
an der Luft		0,18	0,18	?	0,64	0,58	0,67	0,00
unter CO_2		0,68	0,62	?	0,66	0,73	0,72	0,52
an der Luft		0,52	0,52	0,80	0,74	0,68	?	0,21
unter H		0,63	0,55	0,42	0,52	0,64	?	0,28
Vol. %	CO_2	59,3	57,5	45,4	23,9	?	?	?
	O	0	0	0	0,6	?	?	?
	Rest	40,8	42,5	54,6	76,1	?	?	?

[1]) Die Versuche mit den sämtlichen Bakterienarten wurden parallel und genau in derselben Weise, mit Benutzung der gleichen Nährböden, derselben Milch usw. ausgeführt wie oben bei Bacterium No. 121, daher im folgenden ganz kurze Andeutungen über die jeweiligen Versuchsbedingungen genügen mögen.

Bacterium No.		126	133	119	123	125	129	130
an der Luft		0,14	0,04	0,05	0,03	0,12	0,17	0,09
unter CO_2		0,44	0,37	0,36	0,53	0,52	0,43	0,49
an der Luft		0,58	0,09	0,09	0,28	0,29	0,11	0,22
unter H		0,71	0,17	0,08	0,29	0,30	0,21	0,31
Vol. %	CO_2	0	?	9,5	5,7	9,3	0,5	11,1
	O	0,42	?	2,8	0	0	0,2	6,3
	Rest	99,9	?	87,7	94,3	90,7	99,3	82,6

Mehrmals wurde in dem Rest der Gase H und CH_4 nachgewiesen, das Nähere teilt aber Verf. hierüber nicht mit. „?“ bedeutet: keine Angabe im Originaltext.

Bacterium[1] No.		120	122	124	128	131	134	132	126	133	119	123	125	129	130	127
Molke mit … % Milchsäure	0,261	+	+	+	+	+	+	+	n	n	n	+	n	n	n	n
	0,306	+	+	n	+	+	+	n	n	n	n	+	n	n	n	n
	0,333	+	+	n	n	+	+	n	n	n	n	+	n	n	n	n
	0,351	n	n	n	n	n	+	n	n	n	n	n	n	n	n	n
B.[2], 88,5 % CO_2		r	r	r	r	r	s	s	n	n	n	n	n	n	s	n
Plattenkulturen[3] bei	100 % CO_2	r	r	r	r	r	?	?	n	?	?	n[4]	n[4]	?	n	n[4]
	96,5 % CO_2	r	r	r	r	r	n	n	n	n[4]	n[4]	n[4]	?	?	r	n[4]
	62,97 % CO_2	r	r	r	r	r	n	n	n	n	n	n	?	?	r	n
	32,9 % CO_2	v	v	v	v	v	r	n	n	n	n	r	?	?	v	n
	100 % H	r	r	r	r	r	v	n	n	n	n	n	?	?	r	n
	100 % N[5]	v	v	v	?	v	v	r	r	r	v	r	?	?	v	n

[1]) + = Wachstum; n = kein Wachstum; r = verzögertes, s = schwaches, v = kräftiges Wachstum.

[2]) B. = Bouillon.

[3]) In allen Fällen wurden Kontrollplatten an der Luft gehalten, auf denen die einzelnen Arten stets ihr gewöhnliches gutes Wachstum zeigten.

[4]) Wuchsen auch nachmals an der Luft nicht mehr.

[5]) Luft durch K-Pyrogallat völlig von O befreit.

Unter CO_2 vermochten von der Aërogenes-Coli-Gruppe nur No. 128 Gerinnung, die Heubacillen No. 123, 125, 129 zwar Gerinnung aber keine, 119 auch eine schwache Peptonisierung aber keine Farbstoffbildung, die übrigen (No. 124 und 127 sind nicht mitaufgeführt) keinerlei Veränderung in der Milch hervorzurufen. Soweit aus den im Text angeführten Daten ersichtlich, scheinen sich in der Milch bei 77,7 % CO_2 alle, bei 60,02 % CO_2 alle außer No. 128 und 131 schwächer als an der Luft vermehrt zu haben. Hiernach und in Rücksicht auf die oben gemeldeten Befunde mit roher Milch urteilt Verf., daſs das Lüften die gewöhnliche Säuerung der Milch be-

günstige[1] und unerwünschte Zersetzungen namentlich der Eiweifsstoffe zurückhalte. *Leichmann.*

Gruber (746) macht uns mit „einem die Milch rosafärbenden Bacillus" bekannt, ohne anzugeben, wo derselbe herstammt[2]. Morphologisch beschreibt er ihn wie folgt: In 48 Stunden alter, bei 18° erzogener Gelatinestrichkultur „sind Stäbchen mit parallelen Seiten und abgerundeten Enden von 1,75-14 μ Länge, 0,4-0,6 μ Breite, neben längeren und kürzeren, geraden und gebogenen Fäden vorhanden. Ab und zu findet man Diplostäbchen neben mehr oder minder ovalen Einzelstäbchen, verschiedene Stäbchen weisen ein stark lichtbrechendes Körperchen auf. In einer 3 Wochen alten Kultur ist die Fadenbildung verschwunden, in verschiedenen Stäbchen sind lichtbrechende zentrale Körperchen vorhanden, die sich aber nicht als echte Sporen erkennen liefsen". Nach dem beigegebenen Photogramm scheinen mehrere Fäden aus kettenförmig verbundenen Kurzstäbchen zu bestehen. Die in Bouillon, sowie die auf Agar herangewachsenen „Stäbchen bezw. Fäden zeigen eine Breite von 1,2 μ und eine Länge von 7-10,5 μ und mehr, sie sind alle durchgängig granuliert", peritrich (vgl. Photogramm) und vermögen sich sehr lebhaft schlängelnd zu bewegen. „In 4 tägiger Milchkultur sind nur Stäbchen mit parallelen Seiten und abgerundeten Enden, bis 3,5 μ lang und 0,4-0,6 μ breit, neben Diplostäbchen mit zugespitzten Enden beobachtet worden."

Bezüglich der eingehend geschilderten Kulturmerkmale sei auf den Originaltext nebst Photogrammen verwiesen und nur hervorgehoben, dafs die auf der Oberfläche fester Nährböden gewachsenen, koliähnlichen, breiigen Kolonien grauweifs mit bläulichem Schimmer, ihre Ränder gegen einen dunkeln Hintergrund gesehen, rotbraun erscheinen, und dafs die Gelatine, welche unter dem Einfluss der Bacillen keine Verflüssigung erleidet, allmählich eine dunklere Färbung annimmt.

Die infizierte und bei 20-22° gehaltene Milch gewinnt eine am 4. Tage wahrnehmbare, immer stärker werdende Rosafärbung und saure Reaktion, ohne zu gerinnen. Auf ihrer Oberfläche erscheinen fadenziehende Zoogloeen, die, anfangs grauweifs, sich mit der Zeit immer deutlicher rosa färben, während die Farbe der Milch etwas erblafst. Die am 10. Tage aus dem Kulturröhrchen ausgegossene Milch läfst sich in meterlange Fäden ziehen. Bei Luftabschlufs soll die Schleimbildung ausbleiben. Bei 6-10° wird Schleim und Säure, aber keine Farbe erzeugt, bei 34-36° weder eines noch das andere. Bei Zusatz von Traubenzucker wird die infizierte Milch bei 22° schon am 2. Tage intensiv rosa.

Verf. nennt dieses Stäbchen, welches er mit keiner bekannten Art zu identifizieren vermochte, Bacillus lactorubefaciens. *Leichmann.*

---

[1]) Vgl. jedoch Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 259, No. 606.

[2]) In einem Referat über seine Arbeit (Revue gén. du lait, Bd. 1, 1902, p. 255) meldet Verf., er sei aus Streu isoliert worden.

Sterilisierung, Reinigung und Konservierung der Milch

Rullmann (879) beschäftigte sich mit der Prüfung nachbenannter, in der Praxis geübter Milcherhitzungsmethoden und knüpfte an seine Mitteilung einige Angaben über seifige Milch und ein aus Magermilch bereitetes Schaumgetränk.

1. Bei dem Verfahren von Forster und Gerber wird die auf sterile 0,5-Literflaschen, mit verschraubbarem Deckel und Gummidichtung, verteilte, dem Tagesverkauf angepaſste, Milchmenge in einem gut isolierten Kasten mittels Dampf angewärmt, sobald das Thermometer, welches in das den Kasten füllende, die Flaschen völlig bedeckende Wasser taucht, 67° anzeigt, durch Hand- oder Maschinenkraft in Bewegung gesetzt und 1 Stunde geschüttelt, indem die Temperatur nach Abstellung des Dampfes noch um 1 bis höchstens 1,5° steigt, sodann rasch abgekühlt und bei 10 bis 8° C. gehalten. Ob die Erhitzung in der richtigen Weise erfolgt sei, läſst sich nach Verf. durch die Guajakprobe bei Zusatz an H_2O_2 genau kontrollieren, wenn man eine aus frisch pulverisiertem Harz mit Alkohol bereitete Tinktur, welche 4 Monate haltbar ist, verwendet. Diese gibt mit roher Milch nach einer Minute die charakteristische Reaktion, mit der nach Gerber höchstens bis 70° C. erwärmten nach 3 Minuten die Erscheinung eines intensiv blauen Ringes, mit einer Milch aber, die unter Schütteln auf 75° auch nur 10 Minuten erhitzt worden, selbst in längerer Zeit keinen Farbumschlag. Unterblieb bei dem Erhitzen auf 70° das Schütteln, so wird geringe Bläuung nach einer Stunde bemerkbar[1].

Daſs die dem Gerberschen Verfahren unterlegene Milch von beigemengten Cholera-, Diphtherie-, Tuberkel- und Typhusbacillen frei, überzeugte Verf. sich durch eigene Versuche. Übrigens zeigt sie keinen Kochgeschmack. Wurden bei den von November 1901 bis Juli 1902 vorgenommenen 80 Proben in der rohen Milch 13440-280000, im Mittel 87125 Keime in 1 ccm gefunden, so lieſs dieselbe, nach Gerber behandelt, 10-400, im Mittel 59 und bei 10,5° C. in 2-3 Tagen keine Vermehrung derselben erkennen. In einem einzelnen Falle nahm die Keimzahl bei der im Eisschrank bei 4,5-5,5° bewahrten Milch von Tag zu Tag den folgenden Gang:

roh,	21120	23680	121080	338560	unzählbare in 1 ccm,	
past.	60	40	30	360	23040	209920.

Weiſse Mäuse, welche mit der 3-4 Tage im Zimmer gestandenen pasteurisierten Milch gefüttert wurden, erkrankten niemals. Auf den mit frisch erhitzter Milch infizierten Gelatineplatten entwickelten sich die Bakterienkolonien immer erst nach 48 Stunden und zwar etwa zur Hälfte verflüssigende. Am häufigsten traten dabei 0,5 × 2-6 μ groſse, „abgerundete",

[1]) Siehe p. 399ff.

sporenbildende Stäbchen auf, welche in der Stichkultur binnen 48 Stunden von oben herab einen scheidetrichterähnlichen, 1,5 cm langen, verflüssigten, wolkig trüben, weifsen, später grünlich fluoreszierenden, Bezirk bildeten und auf „allen Nährböden“ wuchsen. Demnächst plumpe Kurzstäbchen, 0,5 $\times$ 0,7 μ, auf der Platte kleine, nach 4 Tagen gelb werdende, in der Stichkultur ebenso gefärbte, im oberen Drittel voluminöse, später sackartige, orangefarbene, nach unten zugespitzte, nicht verflüssigende Kolonien, keinerlei Gärung in Zuckeragar noch in steriler Milch bei 37° binnen 6 Tagen irgend eine Veränderung erzeugend. Beide genannte Arten für Meerschweinchen nicht pathogen. Sodann 2,2 μ breite, 60-70 μ lange Fäden einer „scheinbar“ verzweigten Cladothrix, die sich mit der Zeit in 4,5-5 μ grofse Stücke zerteilten, die Gelatine erst am 3. Tage zu verflüssigen begannen, in der Stichkultur jedoch diese Wirkung nur im oberen Teil ausübten, indem sie eine sackartige Vertiefung und herabwärts eine sägeförmige farblose Vegetation hervorbrachten. In runden, kleinen oder grofsen Kolonien erschien ein fakultativ anaërobiotisches, bei 22 und 37° gut gedeihendes, plumpes, abgestumpftes, unbewegliches Stäbchen, meist 0,4 $\times$ 1,5 μ, auf Peptonagar, wo es Fäulnisgeruch erzeugte (auf Gelatine, Glycerinagar, Blutserum dagegen nie, in Milch Säuerung und starken Obstgeruch), bis 8 μ lang, in Präparaten nach Gram ungefärbt, nicht säurefest, nur an der Luft grünen Farbstoff bildend und ein wenig verflüssigend. Neuerdings auf Gelatineplatten ausgesäet, gingen aus der Stammkultur 2 „Varietäten“, schleierartige, trockne koli- und erhabene, saftig glänzende, aërogenes-ähnliche Kolonien hervor, über deren Verflüssigungsvermögen sich Verf. nicht deutlich ausspricht, beide grünen Farbstoff, die erste starken Obstgeruch, die letzte viel Säure bildend, jene 0,4 $\times$ 1,5-1,7 μ grofse, diese 0,6 μ breite und 0,5 (sic!), auf Glycerinagar 6-8 μ lange Formen repräsentierend, beide mit endständigen Sporen. Ferner in kleinen braunen Kolonien „dicke“, 1,5 $\times$ 0,4 μ grofse Kurzstäbchen mit gerundeten Ecken, ohne Bewegung und Sporenbildung; in vereinzelten koliähnlichen Kolonien plumpe Kurzstäbchen, 0,3 $\times$ 0,25 μ, in Gram-Präparaten gefärbt, in Milch Säure und Obstgeruch bildend; schliefslich in proteusähnlichen Kolonien 0,4 $\times$ 6-8 μ grofse, abgerundete, lebhaft bewegliche, sporenbildende Bacillen, welche auf Glycerinagar bei 37° rasch eine höckerige, an Tuberkelbacillen erinnernde Haut entwickelten, gefärbt in Präparaten nach Gram, nicht säurefest.

2. Eine nach M. Hahn in einem Mettlacher, nicht luft- aber keimdicht schliefsenden, $^3/_4$-gefüllten 1-Liter-Kruge über freiem Gasfeuer $^1/_4$ Stunde lang zum Wallen erhitzte und rasch auf 10° gekühlte Milch (mit 19200 Keimen in 1 ccm) erschien nunmehr keimfrei, auch nachdem sie 5 Tage im Zimmer bewahrt worden. Eine andere rohe Milch enthielt 58240, nach kurzem Aufkochen 120, nach 2, 4 und 6 Tagen, da sie im

Zimmer gestanden, 1200, 3000 und unzählige, auf Gelatineplatten wachsende, Keime 2 Milchproben wurden in 2 solchen Krügen, luftdicht verschlossen, im Wasserbade 15 Minuten bei 98,5° C. gehalten, und die eine alsbald in den Eisschrank gebracht, die andere auf 10° abgekühlt und im Zimmer bei ca. 15° bewahrt: Jene zeigte, roh 34560, erhitzt 10, nach 17 Tagen, bei gutem, aber etwas fadem Geschmack 30, diese bezw. 36480 und 20, nach 7 und 11 Tagen 40 und 300 Keime in 1 ccm. Als man ebenso, aber nur 10 Minuten in 0,5-Liter-Krügen frische nach der Kochkunst bereitete Bouillon erhitzte, teils für sich, teils mit Suppenkräutern, Fleischextrakt oder Maggi einen Tag im Eisschrank, sodann im Zimmer hielt, erschienen diese Flüssigkeiten mehrere Tage so gut wie keimfrei und zeigten auch später, da bereits zahlreiche Keime zur Entwicklung gelangt waren, noch einen unverändert guten Geschmack.

3. Einige Angaben über vorläufige Versuche mit dem Bergedorfer Hochdruckerhitzer. Die darin bei 70° pasteurisierte Milch zeigte verhältnismäfsig hohe Keimzahlen, im Durchschnitt von 24 Proben 20134 auf 1 ccm bei 296000 Keimen in 1 ccm der rohen Milch.

4. Unter 9 Flaschen Dauermilch, die von einer Schweizerischen Anstalt im Laufe mehrer Wochen geliefert wurden und sich durch die weifse Farbe ihres Inhalts auszeichneten, erwiesen sich nur 6 keimfrei. Bei zweien trat nach aseptischer Durchstofsung des Fettpfropfs binnen 48 Stunden im Brutschrank eine energische Zersetzung ein, welche durch einen und denselben, 0,4 × 3 μ grofsen, unbeweglichen, leicht und rasch besonders auf Kartoffeln sowohl end- als mittelständige Sporen bildenden, bei der Behandlung nach Gram farbbeständigen Bacillus herbeigeführt wurde. Dieser erinnerte an Bac. subtilis insofern, als er auf Gelatine in 48 Stunden leicht verflüssigende Kolonien, auf Agar einen zähen, weifsgrauen Belag, auf Bouillon Hautfetzen bildete. In Zuckeragar erregte er aber nach 24 Stunden eine äufserst lebhafte Gärung, nicht weniger in Milch, wo die Gasentwicklung fortdauerte, nachdem eine Scheidung derselben in Gerinnsel und klares Serum binnen 48 Stunden sich vollzogen hatte. So brachte er auch auf Kartoffeln bei 22° einen farblosen, feuchtglänzenden, blasigen Belag hervor. Aus der letzten Flasche wurde ein fakultativ anaërobiotischer Streptococcus oder Bacillus gezüchtet, der auf den Platten sehr kleine Kolonien, in Bouillon bei 37° Trübung aber kein Häutchen bildete, weder in Zuckeragar Gärung noch in Milch irgend eine merkliche Zersetzung verursachte. Keine der beiden Arten war für Meerschweinchen pathogen.

5. Hatte Verf. Gelegenheit, eine seifige Milch zu untersuchen von einer Wirtschaft, in der man schon lange gegen diesen immer wieder auftretenden Fehler vergeblich angekämpft. Daraus isolierte er einen feinen, 0,2 × 0,8-3 μ grofsen, beweglichen, in Präparaten nach Gram gefärbten Bacillus mit abgerundeten Ecken. Derselbe bildete auf Gelatineplatten sehr

kleine runde Kolonien, welche in 5 Tagen, nachdem vorerst in ihrer Mitte je ein gelbes Pünktchen erschienen war, vollkommen chromgelb wurden. Machte es anfangs den Eindruck als ob Verflüssigung eintreten würde, so blieb die Gelatine doch „mindestens 14 Tage unverändert“. Auf allen festen Nährböden brachte der Bacillus prachtvoll gelbe, sich monatelang saftig und glänzendfrisch erhaltende, nicht schleimige Kolonien zum Vorschein, am ehesten auf Kartoffeln bei 22°, obwohl 12-15° sein Temperaturoptimum. In Zuckeragar rief er keinerlei Gärungserscheinungen, in Milch bei Zimmerwärme, bei 22 und 37° keine Veränderung, aufser nach 8 Tagen einen talgig-seifigen, beim Verreiben auf der Hand am deutlichsten wahrnehmbaren Geruch hervor, nach 3-4 Wochen bei Brutwärme dunkelgelbe Färbung, keine Säuerung. Verf. betrachtet ihn als eine Varietät des Weigmann-Zirnschen Bac. lactis saponacei[1]. Als er nach dem Vorgange selbiger Forscher die in jener Wirtschaft verwendeten Futtermittel einer Prüfung unterzog, fand er bei zwei Heusorten nichts bemerkenswertes; in einem Leinsamenmehl zwar nicht eben dasselbe, doch ein ähnliches, der Milch ohne sie sonst zu verändern „talgig sauren“ Geruch und Geschmack[2] erteilendes, 0,3 × 0,8-1,2 μ grofses, aber meistens etwas gekrümmtes und unbewegliches Stäbchen, welches sich mit Karbolfuchsin an den Polen tingierte, bei der Behandlung nach Gram die aufgenommene Farbe wieder abgab, das gleiche Temperaturoptimum und Verhalten in Zuckeragar zeigte, auf allen Nährböden rasch wachsende, feinkörnige, nach 8-10 Tagen mehr und mehr, zumal bei der Gelatinestichkultur, ins gelbliche, obgleich nicht zu eben jenem Glanz, sich steigernde Vegetationen, auf Gelatineplatten kleine runde, nicht verflüssigende Kolonien entwickelte: und da es hiernach als eine neue Art gelten durfte, den Namen Bac. farinae sem. lini I empfing. In dem Leinmehl kam auch ein plumpes, die Milch säuerndes und koagulierendes, „Traubenzucker nicht vergärendes“ Kurzstäbchen vor.

6. Schliefslich gedenkt Verf. einer von der Gesellschaft Adsella Berlin hergestellten moussierenden Magermilch mit leichtem Zitronen- oder anderen Aroma, die angenehm erfrischend schmeckte, in angebrochenen Flaschen sich im Eisschrank über 8 Tage vorzüglich hielt, im Zimmer dann aber bald verdarb, ohne dafs es gelungen wäre, bei der Überimpfung auf Gelatineplatten die Anwesenheit von Keimen in der zersetzten Flüssigkeit, auch 8 Tage später nicht, zu ermitteln. *Leichmann.*

(848). Es werden nach ihren Leistungen charakterisiert, beschrieben und z. T. abgebildet: Primus No. 1, 2, 3 von C. Holmberg in Lund, Rahmpasteur No. 1 und Magermilchpasteur No. 7 von Hansen & Schröder in

---

[1]) Siehe Referat No. 710.

[2]) Reine sterile Milch soll bei 22-37° nach und nach in ganz geringem Grade ähnliche Veränderungen erleiden.

Kolding, No. 3 der Aktiengesellschaft Separator in Stockholm, Regenerativvorwärmer von Rudelius & Boklund in Lund. *Leichmann.*

Niederstadt (838) beschreibt die Zubereitung pasteurisierter Milch in Hamburg. *Leichmann.*

de Rothschild (878) beschreibt mehrere in der Industrie und im Haushalt übliche Milchsterilisierungsmethoden sowie die gebräuchlichen Flaschenverschlüsse. *Leichmann.*

Nach **Bilik** (672) gingen aus Milch, die in Soxhlet-Flaschen mit Staphylococcus aureus, Bac. typhi oder Bact. coli geimpft, „15 Minuten in Hippius Apparate[1] bei 65⁰ gestanden hatte", bei Aussaat auf Gelatineplatten keine Kolonien hervor, indessen vor der Pasteurisierung angelegte Kulturen sich üppig entwickelten. *Leichmann.*

Auerbach (656) behauptet, dafs eine leicht sterilisierbare, zur Säuglingsernährung brauchbare Milch nur bei gleichmäfsiger Trockenfütterung der Kühe zu gewinnen sei, und teilt die folgende, kleine, gelegentlich und unabsichtlich gewonnene Statistik mit. Der Berliner Kinderschutzverein beabsichtigte im Jahre 1900 seine Säuglinge mit Milch der Trockenfütterung zu ernähren. Durch Verkettung besonderer Umstände geschah es aber, dafs nur 28 Kinder solche erhielten, 22 indessen gewöhnliche Marktmilch, und es ereignete sich, dafs, bei sonst ziemlich gleichmäfsiger Haltung, von jenen nur eines, welches schon krank gewesen, von diesen an Verdauungsstörungen im Juni, Juli, August 7 Kinder verstarben.

Verf. habe schon 1893 ausgesprochen[2], dafs die Milch der Kühe bei Grasfütterung gewöhnlich mit anaërobiotischen Buttersäurebacillen infiziert sei, bei Trockenfütterung nicht. Als er sterile Milch mit Gras und frischem Heu versetzte und 30 Minuten kochte, dann im Brutschrank hielt, trat stets in 18 Stunden Buttersäuregärung ein; bei 6 Wochen altem Heu war dies nicht der Fall, sondern erfolgte nach mehreren Tagen eine durch Heubacillen bewirkte Peptonisierung der Milch. Nach Flügge sollen die Buttersäurebacillen zwar nicht ausgesprochen pathogen, ihre Anwesenheit in gröfserer Zahl aber für den kindlichen Organismus bedenklich sein. Überdies habe Flügge dieselben meistens zugleich mit seinen bekannten, stark toxisch wirkenden Bacillen in der Milch konstatiert, daher zu vermuten sei, dafs die Vertreter beider Gruppen aus derselben Quelle, dem Futter der Kühe, stammen.

Die Wirkung der bereits erlassenen gesetzlichen Bestimmung, dafs nur Milch der Trockenfütterung als Kindermilch zulässig, bleibe solange illusorisch, als nicht zugleich für die Möglichkeit einer billigen Produktion Sorge getragen würde. Zur Zeit fütterten die billig liefernden Kuhhaltungen

[1]) Siehe Referat No. 768.
[2]) Koch's Jahresbericht Bd. 4, 1893, p. 196, No. 279.

der Stadt Berlin das wohlfeile Gras von den Rieselgütern. An die Verwaltung derselben stellt nun Verf. die Forderung, sie sollten, ein wohlfeiles trockenes Heu zu liefern, sich zur ernstlichen Aufgabe machen. Die von ihm anerkannten, dem Trocknen des Rieselgrases noch entgegenstehenden Schwierigkeiten hofft er durch eine neu ersonnene Grastrocknungsmaschine, die er abbildet und ausführlich beschreibt, zu besiegen. *Leichmann.*

Ziegelroth (944) meint, man sollte Kindern weder Milch noch Wasser sterilisiert zu trinken geben, verseuchtes Wasser meiden oder allenfalls durch Kohle filtriert und mit Zitronensaft desinfiziert geniefsen, Milch nach FORSTERS Methode pasteurisieren. „Destilliertes Wasser ist geradezu ein Gift.“ „Ein bisher nicht genügend gewürdigtes Mittel, die pathogenen Keime in der Milch zu zerstören, besteht darin, dafs man die Milch sauer werden läfst.“ *Leichmann.*

de Vevey (925) macht unter anderem Mitteilungen über GAULINS Verfahren, sterilisierte Milch herzustellen, die nicht aufrahmt[1]. *Leichmann.*

Kobrak (800) empfiehlt, Kindermilch in Flaschen $1^1/_2$ Stunden auf 60-65° C. zu erhitzen und zwar in einem eigens (von J. Hirschhorn, Berlin SO.) konstruierten Wasserbade, bei welchem thermometrische Kontrolle entbehrlich sein soll. Die sichere Abtötung von Streptokokken, Koli- und Diphtheriebacillen hat er durch den Versuch bestätigt. Auf Agarplatten, die mit je 10 Tropfen erhitzter Milch besäet wurden, gingen in der Regel überhaupt keine Kolonien hervor, auch wenn die rohe Milch sehr keimreich war. *Leichmann.*

Hippius (768) hat in seiner Praxis so günstige Erfahrungen bei der Ernährung und Pflege von Säuglingen und 1-6jährigen Kindern mit der nach eigenem Verfahren pasteurisierten Milch[2] gemacht, dafs er dieselbe der blofs gekochten oder nach v. SOXHLET sterilisierten und allen anderen Surrogaten für Muttermilch vorzieht. Über die klinischen Details wolle man das Original nachlesen. Längere Zeit in HIPPIUS Apparate gehaltene Milch soll leichter mit Lab gerinnen als dieselbe Milch im rohen Zustande. *Leichmann.*

Nach **Camescasse** (684) ist sterilisierte Milch wegen der zerstörten, bei der Verdauung unerläfslichen „Fermente“ zur ausschliefslichen Säuglingsnahrung ungeeignet. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

(900). Unter diesem Titel werden fortlaufend die Ergebnisse bakteriologischer Analysen von Molkereiprodukten mitgeteilt, die in mehreren Laboratorien ausgeführt wurden. *Leichmann.*

Vieth (928) erkennt die Notwendigkeit an, Mafsregeln gegen Ver-

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 348, No. 658.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 341, No. 603 und dieser Bericht No. 672.

breitung von Tierseuchen beim Milchverkehr zu treffen und lobt andrerseits die besonnene Rücksichtnahme auf die Praxis, mit der man bei der Gesetzgebung bisher vorgegangen. Eine kategorische Erhitzungsvorschrift würde unter anderm die Zurückweisung aller nicht vollkommen frisch und süfs angelieferten Milch und den Ruin vieler Molkereien zur Folge haben. Aus freiem Antriebe und im eigensten Interesse sollten Landwirte und Betriebsleitungen je nach Umständen das mögliche tun und letztere nicht versäumen, entweder die ganze Milch oder Rahm und Magermilch gesondert auf 90° zu erhitzen, welches in allen Fällen, auch bei herrschender Maul- und Klauenseuche, vorläufig genügen dürfte[1]. *Leichmann.*

Oeser (841) hält ein gesetzliches Gebot der Milcherhitzung, das sich allein auf die Sammelmolkereien bezöge, für inopportun. *Leichmann.*

Schrott-Fiechtl (890) knüpft an die Statistik von Marées (Ref. No. 819) an und empfiehlt die Rahmpasteurisierung, weil sie hiernach, wie er ausrechnet, im Durchschnitt eine um etwa 30 % wertvollere Butter zu produzieren ermöglicht, indem sie die Gewinnung eines Fabrikats von sehr gleichmäfsiger Güte und Haltbarkeit gewährleistet und das Vorkommen von Butterfehlern ausschliefst, wenn sie auch dem Erzeugnis das „Frische, Ursprüngliche“, den „Charakter“ mehr oder weniger vorwegnimmt. Die durch sie herbeigeführte Beseitigung pathogener Keime sei nebenher als ein Vorteil ebenfalls zu schätzen. *Leichmann.*

(849). H. Liljhagen hat beim Besuch vieler dänischer Meiereien folgendes einstimmige Urteil vernommen: Das Pasteurisierungsgesetz, nach heftigem Widerspruch, erfreut sich jetzt allgemeinen Beifalls. Man erhitzt auf 90-95° und leitet nach dem Abkühlen eine starke Säuerung ein; da man aber die Butter gründlich wäscht, erscheint sie mild gesäuert; sie wird übrigens zum Export nur schwach gesalzen. Aller von äufseren Umständen oder vom Futter etwa herrührende Beigeschmack der Milch ist beseitigt, Kochgeschmack nicht wahrzunehmen, das Produkt im allgemeinen zwar keineswegs feiner, aber gleichmäfsiger als ehedem.

Letztere Wirkung des hohen Erhitzungsgrades bestätigt O. Andersson. E. Waller führt die Beseitigung des Kochgeschmacks auf die starke Säuerung zurück. *Leichmann.*

Tiemann (913) wollte ermitteln, ob konservierter, etwa zu Zeiten des Überflusses aufgesammelter Rahm sich zum Buttern eigne, erhitzte zu diesem Behuf Rahm in Flaschen an 3 aufeinanderfolgenden Tagen, wobei sich oben ein wenig Fett ausschied, impfte mit Reinkultur von Milchsäurebakterien und bewahrte ihn bei 12-15° C. 3 Monate. Um nun den bei angenehmer Säure bemerkbaren, bei der erzeugten Butter schon minder stark hervortretenden Kochgeschmack zu beseitigen, knetete er einzelne Portio-

---

[1]) Siehe Referat No. 813.

nen der letzteren mit N/10-Lauge oder -Salzsäure oder N/100 Permanganat und wusch sie gehörig vor dem Salzen. Diese Absicht gelang, die Butter war im ganzen gut, zeigte einen nüchternen, milden, doch ein wenig ranzigen Geschmack; 2 Proben, bei denen zur Hälfte frischer Rahm verwendet worden, einen schönen Buttergeruch, die beiden anderen kein Aroma. Die chemische Analyse der Butter wie des Butterfetts ergab nichts ungewöhnliches. *Leichmann.*

Stier (902) läfst von DASEKING Nachf., Hannover, einen Apparat konstruieren, in welchem die Milch über eine weite Fläche rieselnd, von der parallelen Heizfläche durch einen lufterfüllten oder luftleeren Raum getrennt, in schonendster Weise auf etwa 70°, ohne im geringsten anzubrennen, an Wohlgeschmack und Verdaulichkeit zu leiden, erhitzt werden soll. Wenn TIEMANN (Bericht des Institutes Wreschen, 1899) bei herkömmlicher Pasteurisierung des Rahms bei 68-75° C. eine gröbere chemische Beeinflussung des Butterfettes zwar nicht nachzuweisen vermochte, so hofft Verf. doch, die unzweifelhaft eintretenden physikalischen Veränderungen, wie sie sich nach KNOCH[1] in einer starken Beeinträchtigung der Feinheit der Emulsion des Fettes kundgeben, die Zerstörung des natürlichen Aromas, Disposition zu ölig-ranzigem Geschmack, nicht weniger die bekannte ungleichmäfsige Erhitzung einzelner Milchteile, Betriebsstörungen beim Verarbeiten leicht säuerlicher Milch bei seiner neuen Methode zu vermeiden.

Die Neuerung in der Käsefabrikation bezieht sich auf künstliche Färbung. *Leichmann.*

Fynn (728) untersuchte 200 Dosen, in Buenos-Aires durch kontinuierliches hohes Erhitzen sterilisierter Milch sowie eine aus Waren bezogene Büchse und fand in allen bei leichtem Kochgeschmack H_2S, aber nur 2 einheimische Proben, die nicht wie die übrigen normal aussahen noch die Koch- und Alkoholprobe bestanden, keimhaltig. Er bemerkte H_2S-Bildung in frischer Milch bei Erwärmung auf 81-82° C., bei 80° selbst nach 20 Minuten nicht, ebensowenig in amphoteren Casein-Na-Phosphatlösungen bei anhaltendemKochen. Milch durch diskontinuierlichesErhitzen zu sterilisieren, gelang ihm weder bei 81 noch bei 100° C., weder bei luftdichtem Verschlufs noch bei kleinen Portionen in Röhrchen mit Wattepfropf. *Leichmann.*

Fliegel (722) knüpft an die in einer schlesischen Molkerei gemachte Erfahrung an, dafs die in einem nicht näher bezeichneten modernen Hochdruckapparat erhitzte Milch sehr unzulänglich und viel weniger haltbar als solche in einem alten Bergedorfer Kessel mit Rührwerk pasteurisierte sich erwies, und betont, es sei bei Druck und gehinderter Bewegung nicht wohl möglich, gröfsere Flüssigkeitsmengen gleichmäfsig zu durchwärmen, auch die thermometrische Kontrolle unter solchen Umständen trügerisch.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 240, No. 626.

Er gibt nun ausführlich verschiedene Konstruktionen an, wobei er eine mehrere Minuten dauernde Erwärmung auf 70° anstrebte, welche zur Abtötung des Staphylococcus pyogenes aureus hinreichend war. (Milchztg.)

Leichmann.

Dean und **Harrison** (697) beobachteten bei Stallhaltung der Kühe in der Milch viel Kot- und Fäulnisbakterien, ermittelten bei mehreren mit einem „Reid"- und einem „Lister"-Milcherhitzer ausgeführten Versuchsreihen, dafs bei 60° C. 96,42 % der vorhandenen Keime zu Grunde gingen, und zählten in je 1 ccm durchschnittlich nach der Erhitzung auf 60° C. 631046, bei 71,1° C. 12848, bei 85° C. 81, bei 90,6° C. 40 Keime. Bei mehr als 0,2 % Säure in der Milch sei Gerinnung zu befürchten. Indem man die heifse Milch unverzüglich zentrifugierte, schäumte sie bei 90,6 und 85° am meisten. Die abfliefsende Magermilch, sofort auf 18,3° C. gekühlt, konnte den Lieferanten selbst bei heifsem Wetter frisch zurückgestellt werden. Erhitzung der Milch verkürzte die Butterungsdauer und sicherte, bei 85° C. und Ansäuerung des Rahms mit guter „Reinhefe", Gleichartigkeit, Haltbarkeit und milden Geschmack zu Ausfuhr geeigneter Butter. Der Kochgeschmack, welchen die Butter bei angewendeter Wärme von 85 und 90,6° C. zeigte, schwand in der Regel binnen 2 Wochen. (Berliner Molkereiztg.)

Leichmann.

Nach **Hensevals** (764) Bericht sprachen über Rahmpasteurisation Mme Hallet-Monseur, unter anderm die Beseitigung unwillkommener flüchtiger, aus dem Futter der Kühe herkommender Stoffe betonend, ferner Marcas und Verf. (siehe No. 817), sodann H. Raquet. Des Letzteren Behauptung, es sei bei 85° C. eine sichere Abtötung der Tuberkelbacillen zu erwarten, widerspricht Verf., indem er hervorhebt, wie eben mit Rahm, unter den Verhältnissen der Praxis, bisher kaum exakte Versuche ausgeführt worden. Er selbst habe öfters wahrgenommen, dafs die Organismen im Rahm widerstandsfähiger als in der Milch seien. Ihm schliefst sich Gedoelst an und bestimmt den Kongrefs, für ein Gesetz einzutreten, welches den Sammelmolkereien die Pasteurisierung des Rahms bei 90° zur Pflicht mache. Verf., hiermit nicht völlig einverstanden, schlägt folgende Mafsnahme vor: Man übe eine staatliche Kontrolle über die Molkereien, gestatte nur denjenigen, die mindestens auf 85° C. erhitzen, sich der Bezeichnung „Pasteurisierte Butter" zu bedienen, belehre das Publikum und warte ruhig zunächst den Erfolg ab.

Hinsichtlich der Molkereinebenprodukte stimmen alle Redner, Hallet-Monseur, Raquet, Gedoelst, Huwart, darin überein, dafs bei selbigen, mit Ausnahme der zur Käserei dienenden Magermilch, die Erhitzung auf 90° anzuwenden, der Centrifugenschlamm gänzlich zu vernichten sei. Ferner müfsten täglich die Transportgefäfse mit kochendem Wasser desinfiziert werden.

Leichmann.

Plehn (856) hat in seiner Wirtschaft die Erfahrung gemacht, dafs die Magermilch 4-12wöchigen Ferkeln am besten bekam, wenn er unmittelbar nach dem Melken zentrifugierte und sie noch kuhwarm verabreichte. Obwohl seine Milchherde nicht frei von Perlsucht war, hat er bei 250, in gedachter Weise aufgezogenen Mastschweinen nicht einen einzigen Fall von Tuberkulose zu beklagen gehabt. Er ist daher der Meinung zugetan, es sei die in roher Milch gegenwärtige Bakterienflora der Verdauung förderlich, und eine solche höchst bekömmliche Nahrung geeignet, die Schädlichkeit etwa vorhandener Tuberkelbacillen zu unterdrücken. (Vgl. Ref. No. 891.)

Leichmann.

Drei von **Dunbar** und **Dreyer** (704) 6 Monate hindurch viel benutzte Thermophore[1] wirkten zuverlässig dergestalt, dafs die eingebrachte Milch sich bald auf 57° C. erwärmte, 6 Stunden dabei verharrte, nach 8, 10 und 12 Stunden je 55-48, 50-40, 38-29° aufwies, und lediglich sporenbildende Bakterien überlebten, wie man sich bei Aussaat auf Agarplatten, welche 24 Stunden bei 37° gehalten wurden, überzeugte[2]. Man zählte bei 4 Proben (a-d) in je 1 ccm der rohen Milch, sodann nach Aufbewahrung einzelner Portionen im Eisschrank (E) oder im Thermophor (T) Keime:

a) 156500; nach 2-, 4- und 6stündiger Aufbewahrung in T 63000, 150 und 100;

b) 58400; nach 2, 4 und 6 Stunden in E 24000, 32000 und 42300, in T jedesmal 0;

c) 84620; nach 3, 4, 5, 7 und 9 Stunden in T je 20, 10, 0, 20 und 100; in E nach 9 Stunden 147200;

d) 475480; nach 3, 4 und 7 Stunden in T je 270, 720 und 1380; in E nach 9 Stunden 502100.

Ferner bei 5 anderen Proben, als man 15 Minuten auf 65° C. vor Einstellung der Portionen in E, T oder Brutschrank erhitzte:

rohe Milch	erhitzt	8 Std. in E	10 Std. in E	8 Std. bei 37°	10 Std. bei 37°	8 Std. in T	10 Std. in T
a. 161000	60	200		240000		0	
b. 241000	5120	2400		460000		0	
c. 50000	70	50		850000		20	
d. 641000	1920	8640	7840	704000	640000	60	30
e. 180000	600	460	1840	65200	84200	10	10

Aufser Sporen überlebte die Erhitzung auf 65° nur bei d eine Sarcina, die sich im Eisschrank entwickelte; e war 30 Minuten erhitzt worden.

[1]) Vgl. auch Frickenhaus, Deutsche med. Wochenschr. 1894, p. 634.

[2]) Verney fand (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 338, No. 756) in Milch, die roh in den Thermophor gebracht war, nach 6-8 Stunden eine zahlreiche Heubacillenflora und andere Bakterien, während die gewöhnlichen Milchbakterien verschwanden. Ähnliches beobachtete Markl (Ärztl. Centralztg., Wien, 1900).

Aus der im Thermophor gehaltenen Milch gingen bei Aussaat in Agarröhrchen sehr selten und vereinzelt anaërobiotische Kolonien hervor, aus der im Brutschrank bewahrten häufig solche, die Gasentwicklung erregten[1]. Je eine „peptonisierende“ und „anaërobiotische“, aus Milch isolierte, Bakterienkultur, durch Erhitzen in der Milch bei 90° C. auf vorhandene Sporen reduziert, (die bei ersterer 6 Stunden im strömenden Dampf beständig waren), zeigten binnen 10 Stunden sowohl im Eisschrank bei 8-9° C. als bei 23° C. keine, bei 37° eine sehr beträchtliche, im Thermophor keine oder eine geringe Vermehrung. 3 Portionen einer Milch erst 24 Stunden im Zimmer (Z), dann die 2. und 3. im Thermophor gehalten, ergaben pro 1 ccm folgende Keimzahlen:

1. rohe Milch 128400	24h Z	9175000	6 Std. T	9 Std. T	36 Std. Z. ohne T
2. 30 Min. 65° C. 600		7800	8	1443	2. 52310
3. aufgekocht 30		70	9	10	3. 1310

Leichmann.

Bei **Sommerfelds** (897) Versuchen zeigte die Milch im Thermophor nach 5 Stunden 51-53°, nach 6 Stunden 48-52° C. Auch er züchtete auf Agarplatten bei 37°, zählte aber nicht allein nach 24, sondern auch nach 48 Stunden (Siehe vorstehendes Referat.) Bezeichnung wie oben. Hier ist

Mehrere Proben roher Milch		6 Proben, am Feuer aufgekocht; in je					
1 ccm:	65000—35000	70	56	53	66	48	80
2 Std. T.	13000—11000	(sogleich T)		120*	90	(erst 24 Std. E:	)
3 „ „	7000— 2000	20	10	(siehe unten)		30	40
5 „ „	40— 10	0	0	10	10	10	10
6 „ „	10— 0	(erst 24 Std. Z: 90			82, dann T)		

*) Aus 0,1 ccm wuchsen 12 Kolonien: Kurzstäbchen, Bact. acidi lactici ähnlich, 2 Kokken, 2 Sarcinen (siehe vorstehendes Referat), 7 sporenbildende Stäbchen. (Diese 2 Proben nach dem Kochen erst 24 Stunden im Zimmer.)

	4 Proben, 30 Min. auf 70° erhitzt				6 Proben, 15 Min. n. Soxhlet gekocht					
in je 1 ccm	90	140	120	71	10	60	10	40	38	10
2 Std. T	(sogleich T)		(siehe unten)		30	40	0	50	30	30
4 „ „	10	30	20	10	0	0	0	0	10	10
6 „ „	0	10	10	10	0	0	0	10	0	0
vor T erst 24 Std. E:			180	190	50	90	erst 24 Std. Z:		150	290

[1]) Auf 100° C. ½ Stunde erhitzte, dann unter Korkverschluſs bei 37° bebrütete Milch lieſs (in Hamburg) häufig nach 48 Stunden, im Sommer mehr als im Winter, starke Gasentwicklung erkennen (vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 249, No. 563). Kobrak (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 252) hat

bemerkenswert, dafs die das Pasteurisieren und Kochen der Milch überlebenden Sporen nachher im Thermophor eine Dezimierung erlitten[1]. Typhusbacillen, in eine Milch, welche 30 Minuten auf 100° erhitzt und auf 15° gekühlt war, reichlich eingesäet, gingen bei 4stündigem Aufenthalt in T vollständig zu Grunde[2]. *Leichmann.*

Nach **du Mesnil** (823) verlieh ein 3stündiger Aufenthalt im Thermophor solcher Milch, die zuvor 15 Minuten im Soxhlet-Apparat gekocht war und etwa je 20 Keime in 1 ccm enthielt, auch bisweilen noch erst 12 Stunden im Eisschrank oder im Zimmer gestanden hatte, völlige Sterilität und unbegrenzte Haltbarkeit. Die in pasteurisierter Milch geborgenen Keime liefsen in demselben Thermophor während der ersten 5 Stunden eine beträchtliche Abnahme, nach 7 Stunden wieder eine geringe Zunahme erkennen. In roher Milch bestand nach 7stündigem Verweilen immer noch eine sehr zahlreiche unbeschädigte Flora. Bei der Untersuchung wurden Gelatine- und Agarplatten mit je 1 ccm Milch geimpft und 24 Stunden im Brutschrank gehalten. Verf. empfiehlt den Thermophorgebrauch allein für obige partiell sterilisierte, aber weder für rohe oder pasteurisierte, noch für blofs aufgekochte Milch. *Leichmann.*

Nach **Winklers** (941) Mitteilung hat die Firma C. Stölzles Söhne-Wien den in Kopenhagen üblichen Milchflaschenverschlufs mit paraffinierten Celluloseschreiben[3] dergestalt verbessert, dafs sie bei ihren neuen, weit- und kurzhalsigen Flaschen das ringförmige einfache Lager durch eine ringsum laufende Rille ersetzte, in welche die Plättchen mittels einer kleinen Maschine so fest eingedrückt werden, dafs man die Flaschen ohne Nachteil in jeder beliebigen Lage halten kann und ein unbefugtes Öffnen, auch ohne Plombenschutz, nicht befürchten darf. Diese Vorrichtung hat sich in Wien ausgezeichnet bewährt. *Leichmann.*

(720). Rauperts Verschlufs, Porzellanstopfen mit Gummischeibe und Drahtbügel, von der herkömmlichen festen Verbindung mit der Flasche

mehrmals käufliche Milch frei von Sporen, auch der peptonisierenden Bacillen, gefunden, da er nach $^1/_4$stündigem Kochen und 8stündiger Aufbewahrung bei 32-33° C. in je 20 Tropfen keinerlei Keime nachweisen konnte. Den Umstand, dafs gekochte Milch bei 7-8stündigem Aufenthalt im Thermophor öfters gerann und doch keimfrei war, möchte Kobrak dem Einflufs eines vorher durch Bakterien erzeugten Labferments zuschreiben.

[1]) Ähnliches im vorstehenden Referat. Verney (ebenda, Anm.) hat bei 2 Milchproben, die, 10-12 Minuten nach Soxhlet gekocht, in 10 Tropfen je 1 und 13 lebensfähige Keime enthielten und nun in T gestellt wurden, eine solche Dezimierung nicht, sondern schon nach 3 Stunden eine beginnende Vermehrung wahrgenommen.

[2]) Über das Verhalten der Tuberkelbacillen siehe Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 239, No. 464 und p. 252, No. 454.

[3]) Diese haben vor Gummiverschlüssen den Vorzug, dafs sie Geschmack und Geruch der Milch gar nicht beeinträchtigen, leicht zu reinigen und billig sind.

gelöst, um beim Öffnen völlig abgehoben, nach der Sterilisation des Inhalts mit wenig Mühe aufgedrückt, sodann bei Kindermilch gegen den Gummisauger ausgewechselt zu werden, erleichtert die Reinigung und bewahrt vor Flaschenbruch. *Leichmann.*

Sutter-Collins (909) Verfahren besteht darin, die Milch, nach Zusatz von 5 g Honig, 1,5 g Rettig und 0,5 g Salz auf je 1 Liter unter Erwärmung auf 30° C., im Vakuum bei höchstens 80° C. auf $^1/_3$ ihres Volums einzudicken und in Büchsen zu füllen. *Leichmann.*

Streckeisen (906, 907) berichtet über sein Verfahren, kondensierte Milch herzustellen und die nicht gezuckerte in Blechdosen mittels Wasserbades unter Dampfdruck bei 120° C. zu sterilisieren. *Leichmann.*

Nach **Giersberg** (731) fabriziert die Berneralpen-Milchgesellschaft Stalden, Emmenthal, mittels Erhitzung im Vakuum Rahmpulver und sterilen, auffallend dünnflüssigen, fein aromatischen Rahm mit 36 % Fett, welcher in angebrochenen Flaschen, wenn man sie gut verschlossen und kühl aufbewahrt, bis zuletzt haltbar ist. Ehe man ihn schlägt, soll er auf Eis gelegt und mit halb soviel frischer sehr kalter Milch, der sich allmählich verdickende Rest durch Einstellen in höchstens 30° C. warmes Wasser verdünnt werden. *Leichmann.*

Weil (936) resumiert noch einmal alle Gründe, weshalb er geschlossene Kiesfilter für Milch nach Art des Kröhnke'schen verwirft. (Hierzu Berichtigungen von O. Kröhnke und R. Weil, Milchztg., 1902, p. 56.) *Leichmann.*

Kasdorf (794) erläutert an 2 Abbildungen W. Helm's neues Milchfilter, Pat. No. 125485: Über eine Schale mit plattem Boden, aus dessen Mitte das Abflußrohr, unten durch ein Sieb geschlossen, etwa zur halben Höhe aufragt, wird ein rings beschwertes Leinentuch gebreitet und durch eine umgekehrt aufgelegte kleinere, gewichtige Schale sowohl straff gespannt, als in 3 konzentrische, zu 2 abgestumpften Kegelmänteln und einem zentralen Kreise geformte Zonen abgeteilt, welche die aufgeschüttete Milch von der Peripherie herein abwechselnd nach innen und nach außen passieren muß. Durch konzentrische solide Zylindermäntel, in den Boden der beiden Schalen eingefügt, können die Zonen beliebig vervielfältigt werden. In der einen Zeichnung erscheint die kleinere Schale durch ein ringförmig ihren Boden umgebendes Sieb kompliziert. *Leichmann.*

Kasdorf (793) zeichnet und beschreibt eine ihm patentierte Vorrichtung, „Wechselfilter" genannt, um die Milch durch mehrere nach Korngröße abgestufte Kieslagen zu filtrieren. Zur Reinigung des Kieses empfiehlt er Weil's Verfahren[1]. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 345, No. 773. — Verf. referiert, daß nach Winkler (Österr. Molkereiztg. 1901) beim Zentrifugieren die Milch etwas besser als beim Filtrieren durch Sand von Schmutz und in bescheidenem Maße

Nach **A. P. F. Richter** (869) trat die freiwillige Gerinnung der Milch bei 15-25 ° C. und nachstehenden Zusätzen an krystallisiertem Borax wie folgt ein:

bei	0	0,25	0,5	1	2	3	Gramm
nach	1	1	2	3	5	6	Tagen,

bei 4 g, welche der Milch einen höchst widerwärtigen Geschmack verliehen, in 9 Monaten nicht[1]. Im Juli, August, September wurde je eine Milchprobe frisch aus dem Geschäft in reiner Flasche bezogen, in je 2 Portionen, die eine mit 4 % keimfreiem Borax versetzt, aufgestellt und von Tag zu Tag oder in längeren Pausen bakteriologisch geprüft, indem man zum Behuf einer gleichmäfsigen Keimverteilung beiderlei Portionen, nicht nur die am 2. Tage geronnenen borfreien, mit steriler 10proz. Sodalösung, 1:1, schüttelte, stark verdünnte und je 0,1 ccm auf „Gelatineplatten" aussäete. Die mitgeteilten Bakterienkeimzahlen, bei denen ein Einflufs der Soda nicht bemerklich war, scheinen für je 0,0001 ccm Milch zu gelten. In der frisch eingeholten Milch fand man nach zugegebenem Borax bei Probe I sehr viel weniger, bei II und III etwas mehr Keime als in den gleichzeitig untersuchten borfreien Portionen, wobei Verf. an eine ungleichmäfsige Zerteilung von Bakterienaggregaten denkt. Bei I und II erlaubte der Boraxgehalt ein geringes Wachstum in den ersten Tagen, worauf eine stetige Abnahme der Keime, wie bei III von Anbeginn, bei der rohen Milch etwa nach dem 3. Tage, erfolgte, aufser dafs bei II, welche man am längsten unter Kontrolle hielt, nach 4 Wochen abermals und zwar in beiderlei Portionen eine beträchtliche Zunahme eintrat. Die hemmende Wirkung des Antiseptikum erstreckte sich vorzugsweise auf Oidium lactis, Bac. acidi lactici Hueppe, der sonst zu Anfang, Bact. Güntheri (= Bact. lact. ac. Leichmann), welches in den nächsten Tagen weitaus überwiegend erschien, nicht auf Bac. fluoresc. liquef., Bac. Zopfii, Proteusarten. Letztere schwanden indessen später in allen Milchportionen. Durchweg am längsten behauptete sich Microc. candicans Flügge, recht lange mitunter verschiedene gefärbte und ungefärbte Kokken, ohne Borax auch Oidium und einzelne Schimmelpilze.

Leichmann.

Rosam (877) versuchte, Milch durch H_2O_2 zu präservieren und sterilisieren. Aus seinen nicht recht klaren, besonders hinsichtlich der angewendeten Mengen des Antiseptici etwas verworrenen, Angaben läfst sich

auch von Bakterien gereinigt wurde. Die zentrifugierte Milch rahmte aber viel schwerer auf als die filtrierte oder ungereinigte. Nach Eckles, C. H., und S. E. Barnes (Jowa stat. Bull. 59; The dairy, London, 1902, p. 137) bewirkte Zentrifugieren vollkommene Reinigung der Milch von festen Schmutzteilchen, ohne sie viel haltbarer zu machen, und eine solche Verteilung der Keime, dafs durchschnittlich der Rahm 24 %, die Magermilch 29 %, der Schlamm 47 % empfing.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 92, No. 243.

entnehmen, dafs H_2O_2 in Berührung mit roher Milch der Zersetzung unterliegt, weniger mit erhitzter Milch, auf Schimmelpilze weniger als auf Bakterien wirkt und in der Menge von 1 % zum Präservieren für einige Tage, von 2 % zur Sterilisierung nicht immer hinreichend ist[1]. Verf. giebt an, pasteurisierte Milch mit gewöhnlichem H_2O_2, wie er es, nicht ganz frei von $BaCl_2$ und As meistens anwendete, längere Zeit ohne irgend einen Nachteil für seine Gesundheit genossen zu haben, und berichtet, dafs einzelne Personen, die gekochte Milch verabscheuten, jene mit H_2O_2 gemischte, nach Mandeln schmeckende nicht ungern tranken. Sodann teilt er die Ergebnisse einiger Tierversuche mit, bezüglich auf die physiologische Wirkung dieses Stoffes und meint, es werde sich aus Natriumsuperoxyd ein für die Konservierung der Nahrungsmittel genügend reines und wohlfeiles Präparat desselben gewinnen lassen. *Leichmann.*

Huwart[2] (784) verfuhr bei der quantitativen Bestimmung des H_2O_2 in Milch dergestalt, dafs er mit H_2SO_4 koagulierte, filtrierte, das Filtrat mit JK nebst Stärkekleister versetzte und mit $Na_2S_2O_3$-Lösung titrierte. So ermittelte er bei einer rohen, 30° warmen, mit 0,045 % H_2O_2 gemengten Milchprobe nach 4 Stunden nur ca. 0,01 % H_2O_2; in 2 anderen, mit je 6 und 7 ccm 2,35 proz. H_2O_2-Lösung auf 1000 g, nachdem sie 18 Stunden bei 17° gestanden, ohne die mindeste Säuerung zu erleiden, keine Spur des Zusatzes mehr; bei einer 4., mit 0,035 % H_2O_2 15 Minuten auf 85° erhitzten Milch alsbald nach erfolgter Abkühlung 0,0104 %; bei einer 5., die 15 Minuten auf 85° erhitzt, gekühlt und dann erst mit 0,035 % H_2O_2 vermischt war, nach 18 Stunden 0,03 %. Ob H_2O_2 in der rohen Milch sich unter dem Einflufs von genuinen Enzymen oder Mikroorganismen zersetzte, läfst Verf. dahingestellt. *Leichmann,*

Lezé (811) möchte zur Präservierung der für den Verzehr bestimmten Milch von Chemikalien allein chemisch reines H_2O_2 verwendet wissen. *Leichmann.*

Unterscheidung von roher und gekochter Milch

Weber (931) gibt eine Übersicht über das Vorkommen pathogener Keime in Milch, die zur Abtötung derselben geforderten Wärmegrade und die sämtlichen zur Unterscheidung roher und erhitzter Milch vorgeschlagenen Methoden. Aufser den unter No. 932 und No. 933 referierten Angaben bespricht und begutachtet er ferner die Methoden von Storch, Soxhlet, Kirchner, Rubner, de Jager, Schreiner, Quévenne, Klimmer und schliefst mit einem ausführlichen Verzeichnis der einschlägigen Literatur. *Leichmann.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 352.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 353, No. 610.

Weber (932) fand es zweckmäfsig, die von Dupouy verwendete Guajakollösung durch medizinisches Kreosot, welches Guajakol enthält, zu ersetzen und hiervon 5 Tropfen mit je 2 ccm Milch, der man einen Tropfen medizinische H_2O_2-Lösung zugefügt, in weitem Reagensglase zu mischen und zu schütteln. Bei roher Milch sieht man alsdann die ruhig hingestellte Flüssigkeit nach $^1/_2$-1 Minute sich mattrotbraun färben, alsbald in hellrotorange und nach 10-20 Minuten in ein hohes rotorange sich steigern, darauf wieder langsam und in den nächsten 2-6 Stunden gänzlich verblassen. Milch, die man auf 65-77° C. 15 Minuten und länger erhitzt hatte, zeigte dieselben Farberscheinungen, wenn auch mit zunehmendem Wärmegrade immer schwächer, solche auf 79-80° C. und darüber für einen Augenblick erhitzte Milch selbst nach 24stündiger Pause keine Spur davon. Gemenge von roher und gekochter Milch gaben bei 70% Gehalt an der ersteren eben jene Reaktion vollkommen deutlich und beinahe nach denselben Zeitmafsen, bei abnehmender Menge immer zögernder, mit schwächeren Farbentönen, die schneller verblafsten, bei 50-40% noch deutlich genug, bei 10% nach 4-10 Minuten ein mattes Rotbraun.

Bei konservierenden Zusätzen zur Milch an Chromsäure, Kaliumbichromat, H_2O_2, schweflig- und unterschwefligsaurem Na versagte die Probe, bei 1% Borsäure, Benzoesäure, viel Salicylsäure, Na-Karbonat und -Bikarbonat, phosphorig-, unterphosphorigsaurem Na und Formalin gelang sie meistens mit derselben Deutlichkeit wie bei ganz reiner Milch und eignete sich nicht weniger zur Prüfung von Molke und saurer Milch. Ziegenmilch verhielt sich genau wie Kuhmilch. Rohe Eselinmilch dagegen liefs keinerlei Farbveränderung erkennen. Oleum Rusci statt des Kreosots zu benutzen, empfiehlt sich nicht. *Leichmann.*

Schardinger (888) bereitete M., 5 ccm gesättigte alkoholische Lösung des Methylenblau von Kahlbaum + 195 ccm H_2O, und F. M. = M. — 5 ccm H_2O + 5 ccm Formalin, statt dessen auch Acetaldehyd zu dienen scheint. Als er je 20 ccm Milch in 18 cm langen, 1,5 cm weiten Röhrchen mit je 1 ccm Farbflüssigkeit, tunlichst ohne Berührung mit der Luft, gehörig mischte und in ein Wasserbad von 45-50° einstellte, zeigte es sich, dafs F. M. sowohl in frischer wie in spontan säuernder, M. nur in solcher in der Säuerung schon einigermafsen vorgeschrittenen Milch bald von unten herauf zu verblassen begann und, je näher die Milch dem Punkte war, wo sie beim Kochen gerinnt, desto eher, F. M. in ganz frischer Milch kurz vor Ablauf etwa der 10. Minute, augenfällig geschwind ins reine Milchweifs überging, indessen die obere, wenige mm starke Schicht gefärbt blieb, die ganze Flüssigkeit beim abermaligen Durchmischen an der Luft ihr Blau völlig wiedergewann, um es in der Ruhe sodann desto eher von neuem einzubüfsen. Bei Zimmerwärme vollzogen sich die gleichen Veränderungen sehr viel langsamer. In gekochter Milch wechselte weder

M. noch F. M. die Farbe. Über das Verhalten von Milch, die weniger als auf 100° erhitzt war, sind auch einige Angaben protokolliert.

Verdünnung der Milch schwächt ihre Entfärbungskraft. Bei der freiwilligen Gerinnung oder beim Essigsäurezusatz abgeschiedenes Milchserum entfärbt nur, wenn es alkalisiert wird. Freiwillig geronnene Milch, mit Kalkwasser mehr oder weniger alkalisiert, entfärbt M. früher oder später; bleibt sie dann im Gläschen ruhig an der Zimmerluft stehen, so bildet sich am Kopf der weifsen Milchsäule eine schmale blaue, zu oberst eine rote Schicht, die mit Äther eine rote Lösung gibt: welches an jene Bakteriendoppelfärbungen erinnert, wie sie mitunter durch Methylenblau hervorgebracht werden.

Die Bleichung der Tinktur M. in mäfsig gesäuerter Milch schreibt Verf. den Bakterien und zwar deren „lebendem Protoplasma“ zu, wofern nicht Bildung von Aldehyden, invertiertem Milchzucker oder sonstigen Gärungsprodukten im Spiele sei. Für die erstere Möglichkeit sprechen nachstehende Befunde. 5 g gewaschene, gegen Rosolsäure alkalisch reagierende, Bier-Unterhefe, in 100 Teilen verdünnten Alkohols emulgiert und in schmalem Zylinder mit M. gemischt, führten bei Zimmerwärme wie bei 45-50° binnen 8-10 Minuten, 5 g saure Getreide-Oberhefe unter denselben Umständen in 60-90 und in 16-20 Minuten Entfärbung herbei. Erteilte man indessen jener eine saure, dieser eine alkalische Reaktion, so verhielten sie sich gerade umgekehrt. Wässerige, neutrale, mit M. gefärbte Emulsionen von Bakterienkolonien, die in der Regel binnen 24 Stunden auf gewöhnlichem oder stärkehaltigem Agar bei 35° erzogen waren, zeigten folgende Erscheinungen. Bac. acidi laevolactici SCHARDINGER[1] und Bac. gasoformans brachten bei ca. 50° in 3 Minuten, zweierlei 3tägige Kolistämme in 14-20 Minuten die Farbe zum Verschwinden, Bac. lactis pituitosi, der bei 30° am besten gedeiht, wohl bei 23° in 30 Minuten, bei 50° nicht in einer Stunde. Ein aus Drainagewasser gezüchteter Micrococcus prodigiosus verursachte in zuckerhaltigen Nährböden „lebhafte Gärungserscheinungen“ und wuchs auf gewöhnlichem Agar gleich gut bei 22 und 35°. Die bei 22° erzogenen Kolonien gaben „schleimige“, die bei 35° erzogenen „staubige“ Emulsionen. Erstere entfärbten bei Zimmerwärme in 10-15, letztere in 5-15 Minuten, beide bei 50° in 5 Minuten.

Die entfärbten Flüssigkeiten verhielten sich bei inniger Berührung mit der Luft ähnlich wie die Milch (hatte man vor dem Schütteln Alkohol oder einige Tropfen Salzsäure oder verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, so trat nachmals die Entfärbung erst in 1-2 Stunden oder gar nicht ein), beim Erwärmen auf 60-90° gewannen sie mehr und mehr Farbe zurück, um sie nicht wieder zu verlieren.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 85, No. 157.

F. M. wurde durch Prodigiosus, namentlich den bei 22° erzogenen, weniger, durch Bac. acidi laevolactici ebenso rasch als M. gebleicht. Aufgekochte oder mit 2 Tropfen verdünnter Essigsäure versetzte Emulsionen des letzteren entfärbten nicht. Ebensowenig vermochten durch PUKALL-Filter filtrierte Emulsionen desselben, noch solche von Getreidepreſshefe M. im mindesten zu verändern[1].

Andrerseits bemerkt Verf, daſs manche Chemikalien, Glykose und verwandte Zuckerarten, ferner $(NH_4)_2$ S und H_2S eine ähnliche Wirkung wie die oben mitgeteilte auf Methylenblau üben, und daſs er bei frischer Preſshefe eine spontan auftretende mäſsige H_2S-Entwicklung, ohne den Einfluſs von Fäulnisbakterien, beobachtet habe.

Er hofft, man werde seine Angaben nachprüfen und sich vergewissern, ob besagte Reaktionen zur Unterscheidung roher und gekochter, frischer und ältlicher Milch geeignet sein möchten. Die angegebenen Farblösungen erwiesen sich durchaus haltbar. *Leichmann.*

Bernstein (671) fällt in 50 ccm Milch das Kasein mit 4,5 ccm Normalessigsäure und filtriert wiederholt bis er ein klares Serum erhält. War die Milch roh oder kurze Zeit auf weniger als 70° erwärmt, so tritt beim Erhitzen des Serums ein reichliches Albuminkoagulum auf. Die Menge desselben ist um so geringer je höher und länger die Milch vorher erwärmt worden, bei stattgehabter Erwärmung auf mindestens 90° erscheint kein Niederschlag. *Leichmann.*

Storch (904) macht in Bezug auf die von DU ROI und KÖHLER angezeigte „neue" Milchprüfung[2] geltend, daſs er über dieselbe schon früher genaue Rechenschaft abgelegt und seinerzeit wegen minderer Haltbarkeit der JK-Stärke Paraphenylendiamin gewählt. Dessen Dimethylverbindungen geben noch schönere Färbung, seien aber teurer und zersetzlicher. In der dänischen Praxis habe seine Methode sich gut bewährt. — **Du Roi** und **Köhler** (874) wollen die von STORCH behauptete Haltbarkeit des Paraphenylendiamins nicht anerkennen, überdies die Jodprobe als die schärfere bevorzugt wissen. *Leichmann.*

Utz (922) betont, daſs konzentriertere H_2O_2-Lösungen mit JK-Stärkekleister für sich allein Farbreaktion geben, und daſs beiderlei Reagentien gesondert bewahrt werden müſsten. Man verwende 1 ccm H_2O mit 0,1% H_2O_2 und 1 ccm DU ROI-KÖHLERS JK-Stärkekleister, achte auf das Verhalten der Mischung, füge 2 ccm der zu prüfenden Milch hinzu und schüttle kräftig, so wird Bläuung binnen 5 Minuten eintreten, selbst wenn nicht mehr als 2-1 Tropfen roher Milch zugegen. Farberscheinungen, die sich etwa später zeigen, sind trügerisch. Nur unverdorbener, ungesäuerter

---

[1]) Siehe diesen Bericht No. 206.
[2]) KOCHS Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 355.

Kleister eignet sich. Derselbe ist mit und ohne JK am besten sterilisiert nach SOLTSIEN (Pharm. Ztg., 1897, p. 293) vorrätig zu halten.

Leichmann.

Nach **Arnold** und **Mentzel** (654) färbt sich bei dem Prüfungsverfahren von DU ROI und KÖHLER auch gekochte Milch nach kurzer Zeit blau, dagegen mit einer Lösung von 10% Guajakharz, pulv. subtiliss., in Aceton, die bei kräftigem Schütteln in wenigen Minuten hergestellt werden kann und sich in brauner Flasche haltbar erweist, selbst in 24 Stunden nicht. Andrerseits gibt letztere Lösung die Reaktion mit roher Milch oder Sahne, mit Serum, bereitet durch Zusatz von Alaun oder organischen Säuren[1], deutlicher als alkoholische und als Guajakholzacetonextrakt, am besten beim Überschichten. Sind aber 25-12 ½% rohe Milch mit gekochter vermengt, so empfiehlt es sich, die Milch mit dem Reagens zu mischen; bei 12 ½%, dem äufsersten noch erkennbaren Gehalte, tritt dann Blaufärbung in 5 Minuten auf. Harzlösungen in Chloralhydrat-Alkohol oder -Wasser, Epichlorhydrin, Tetrachlorkohlenstoff, Äther, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, an sich zu der Probe völlig unbrauchbar, geben bei Zusatz von Aceton einigermafsen deutliche Färbung. Alle mit Guajak erzeugte Färbungen schwinden allmählich wieder[2]. *Leichmann.*

Weber (933) experimentierte mit offizinellen Guajakholztinkturen. Als er nach der Anweisung von OSTERTAG und GLAGE[3] verfuhr, hatte er völlig unsichere, bei Anwendung von 20% Tinktur sichere Befunde zu verzeichnen. So war aber die Probe zu kostspielig. Indem er nun auf je 1-2 ccm Milch in ca. 2 cm weitem kurzem Glase 3 Tropfen Tinktur fallen liefs, ohne die Glaswand zu beträufeln, beobachtete er, seitlich in Höhe der Milchoberfläche hinblickend, unfehlbar einen schönen Farbenring bei roher Milch verschiedenster Herkunft von einzelnen sowohl als mehreren Kühen, bei frisch ermolkener ca. 1 mm breit, blaugrün, nach 5-20 Sekunden, bei älterer und namentlich bei spontan gesäuerter Milch 2-3 mm, tiefblau, spätestens nach 2 Minuten auftretend, sich rasch im Glanz steigernd, erst nach 10 Minuten bis 5 Stunden wieder verblassend, sofern Erschütterung vermieden ward; dafs bisweilen nur einzelne farbige Bogenstücke erschienen, irritierte nicht.

Ebensogut gelang diese Reaktion bei Milch, welche auf 30-70° C. erhitzt war. Bei Erhitzung auf 75° kam der Ring erst nach 3 ¾-5 Minuten zum Vorschein, bei 30 Stunden alter Milch jedoch nach 2 Minuten. Ob die hohe Temperatur momentan oder 5 Minuten lang eingewirkt, ob man die Probe mit der heifsen oder abgekühlten Milch vorgenommen, machte dabei keinen Unterschied. Auf 78° C. und darüber augenblicklich

[1]) Freie unorganische Säuren dürfen nicht zugegen sein.
[2]) Siehe auch Referat No. 879.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 356, No. 572.

oder länger erhitzte Milch verursachte keinen Farbumschlag der Guajaktinktur.

Schön und rasch zeigte sich das Blau auf Gemischen gleicher Teile roh und gekochter Milch, bei 40-20 % roh spätestens nach 12, bei 10 % nicht immer nach 15 Minuten. Die Art der Reaktion ist kein sicherer Mafsstab für das Mischungsverhältnis.

Gefrorene Milch mufs zum Behuf der Prüfung aufgetaut werden. Kolostrum verhält sich wie Milch. Bei roher Magermilch bildet sich zuerst ein breiter Farbenschleier, der sich aber bald nach oben zu einem blaugrünen Ring verdichtet. Etwas langsamer reagiert Molke, Ziegenmilch genau wie Kuhmilch; Eselinmilch versagt sich der Probe.

Holztinkturen aus 14 verschiedenen Apotheken erwiesen sich vollkommen brauchbar, aber erst 3 Monate nach ihrer Herstellung. Eine 15., dunkelbraune, die nicht wie die andern im Tropffläschchen durchscheinend war, rief keinerlei Blaufärbung hervor.

Geringe Zusätze der üblichen Konservierungsmittel beeinträchtigten die Reaktion nicht. Reduzierende Chemikalien, schweflig- und unterschwefligsaures Na vereitelten sie. In dem Umstand, dafs reine, wässerige verdünnte Lösungen von K-Bichromat und namentlich Chromsäure mit der Tinktur einen schönen blaugrünen Ring gaben, erblickt Verf. eine Bestätigung der Annahme von Arnold, es beruhe das Verhalten der rohen Milch auf einem Ozongehalt. *Leichmann.*

Utz (921) ersetzt das Paraphenylendiamin bei Storchs Reaktion durch Ursol D, welches er mit Milchzucker zu haltbaren, gut verschlossen im Dunkeln zu bewahrenden, Tabletten geformt hat. Milch, die wenige Minuten auf 80° C. erhitzt war, bleibt bei der neuen Probe[1] weifs; rohe oder kurze Zeit auf 70° C. erhitzte, auch Mischungen stark erhitzter mit nur 2 % roher Milch, saure, durch Alkalizusatz auf amphotere Reaktion zurückgeführte Milch, Milch mit wenig Formalin oder Kaliumbichromat färben sich entweder sofort oder allmählich blau. Geringer Alkaliüberschufs ist störend. Verf. wird auch die H_2O_2-Lösung demnächst durch ein festes Reagens ersetzen. *Leichmann.*

Mullie (835) verbindet mit einer ausführlichen Besprechung der sämtlichen Vorschläge zur Unterscheidung roher und gekochter Milch die Mitteilung seiner eigenen Erfahrungen bei Anwendung der einzelnen Methoden. Die, welche auf den Nachweis gelösten Albumins hinauskämen, eigneten sich nur für den Chemiker, und es sei am vorteilhaftesten, zur Abscheidung des Kaseïns nach Fabers Vorgange $MgSO_4$ zu verwenden. So könne man einen Zusatz von 10 % roher Milch zur gekochten ermitteln.

---

[1]) 2 ccm Milch, 1/2 ccm H_2O_2-Lösung (3 ccm 30proz. H_2O_2 + 97 ccm H_2O) und in wenig warmem Wasser gelöste Tablette kräftig zu schütteln.

— Bei Gelegenheit der, auf dem Vorhandensein einer Oxydase beruhenden Methoden erwähnt Verf., er habe ein solches Enzym auch in der Milch der Hündin wahrgenommen. — Mit mehreren Guajakholztinkturen, mochten sie mit Chloroform und Alkohol (nach GILLET), mit Aceton (siehe No. 654) oder nur mit Alkohol bereitet sein, erzielte er nach dem Verfahren von OSTERTAG keine Färbung der rohen Milch, wohl aber kam, wenn er das Gemisch mit einigen Tropfen verharzten, 16jährigen Terpentins vorsichtig überschichtete, ein schöner blauer Ring zum Vorschein, selbst bei 5 % roher in gekochter Milch noch deutlich. Jüngere Terpentinessenzen versagten bei Milch, gaben jedoch unter denselben Umständen VAN DEENS Reaktion mit Hämoglobin, und zwar auch bei gekochtem Blut, also hier nicht aus Anlafs einer Oxydase. H_2O_2 an der Stelle des Terpentins vermochte weder bei Milch noch bei Blut besagten Effekt hervorzubringen. Hinsichtlich der Probe mit Paraphenylendiamin betont Verf. die Priorität DUPOUYS. *Leichmann.*

Milchfehler

Gruber (747) empfing im Juli 1902 Milchproben von einer Schleswig-Holsteinischen Gutsmeierei mit dem Bemerken, es herrsche seit einiger Zeit die Kalamität, dafs die daselbst produzierte Milch, nach dem Melken sofort gut abgekühlt dem Transport übergeben, sich dabei zersetzte und ungeniefsbar zum Konsumenten gelange. Er legte Plattenkulturen an und sah eine beinahe reine Kultur eines Coccus in zahlreichen gleichartigen Kolonien hervorgehen, der sterile Milch in kurzer Zeit stark schleimig und fadenziehend machte. Die anderen, vereinzelt auftretenden Formen übten keine Wirkung. Verf. gibt nicht an, ob jene empfangene Milchproben beim Aufbewahren spontan die gedachte Veränderung erlitten, berichtet aber, es sei auf Anfrage bei dem Einsender der Bescheid erfolgt, dafs besagte Milch immer schleimig und fadenziehend geworden.

Der aufgefundene neue, völlig unbewegliche „Coccus lactis viscosi" GRUBER, gefärbt bis 1,75 μ im Durchmesser, der sich in 2 zu einander senkrechten Richtungen teilt und fast ausschliefslich Tetraden und gröfsere einschichtige Aggregate, wie das beigegebene Photogramm zeigt, in Bouillon auch Triaden, selten Diplokokken darbietet, bildete bei 16-20° auf Gelatineplatten kleine weifsliche Kolonien, nach 3 Tagen $^1/_4$ mm im Durchmesser, grobgekörnt, verschwommen, welche untergetaucht je einem Säulchen verflüssigter Gelatine mit kreisrundem Querschnitt, ca 1 mm im Durchmesser, zu Grunde lagen. Beim Versuch, von den einzelnen Kolonien mit der Nadel etwas abzuimpfen, hob man sie immer ganz heraus. Am 6. Tage waren sie 1 mm im Durchmesser grofs, minder kohärent, vielmehr schleimig und fadenziehend eben wie die verflüssigte Gelatine. Verwendete man eine mit steriler Milch vermengte opalisierende Gelatine, so erreichten die Kolo-

nien bald 4-5 mm im Durchmesser und verliehen den Platten ein höchst charakteristisches Ansehen, indem sie die ihnen aufliegenden Gelatinesäulchen nicht allein verflüssigten sondern auch klärten. In Strichkulturen nach 2-3 Tagen ein dünner Belagstreifen, der sich in der Gelatine eine Rinne schafft, auf Agar glänzend, zäh, bei 32-34^0 nach 48 Stunden $^3/_4$, nach 4 Tagen 2 mm breit, Kondenswasser klar mit stark schleimigem Bodensatz. Die Kolonien auf der Agarplatte sind wenig charakteristisch, bei 34^0 auf der Oberfläche bis $^1/_2$ cm im Durchmesser, flach; Tupfkolonien auf Agar mit 3$^0/_0$ Milch- oder Traubenzucker, deren letzterer das Wachstum befördert, nach 1-3 Tagen 2-4 mm im Durchmesser, erhaben, wie jene scharf umrandet, bei 16-21^0 nach 3 Tagen noch nicht sichtbar erwachsen. In Stichkulturen unter ebendiesen Umständen schon deutlich im Kanal, bei Gelatine an der Einstichöffnung bald Verflüssigungsschale, oberflächlich selbst nach 10 Tagen weder hier noch bei Agar eine merkliche Ansiedlung. Es wurde stets 15proz. Gelatine verwendet. Alle genannte Vegetationen grauweifs, schleimig und fadenziehend; nur auf Kartoffeln bei 32-34^0 bräunlich- bis goldgelbe und crèmefarbene, bei Impfung durch Nadelstrich ziemlich breite, glänzende zähe Hautstreifen. In Bouillon sowohl bei 6-10, 16-21, 32-34^0 als bei Zuckerzusatz äufserst spärliches Wachstum.

Infizierte Milch wird, bei 6-10^0 erst nach 48 Stunden, fadenziehend, bleibt amphoter, erleidet stets eine Peptonisierung, um so schneller je höher bis zu der Grenze 34^0 die Temperatur, und im Zimmer langsamer als bei 32-34^0 Säuerung, nur bei der letzteren Wärme anfangs Kaseinfällung bei schwach alkalischer Reaktion. Mit einer Mischkultur des Coccus und der Milchsäurebakterien geimpfte Milch ward bei 6-10 und 16-21^0 in 24 Stunden fadenziehend, bei 32-34^0 unterlag sie der gewöhnlichen Gerinnung, liefs aber beim Umgiefsen Schleimfäden bemerken. In roher Milch, die man mit dem Coccus infiziert hatte, vollzog sich bei 6-10^0 in 5 Tagen bei 16-21^0 in einem Tage die typische Schleimbildung, bei Brutwärme siegten die anderen Milchbakterien.

Um die Resistenz des Coccus gegen höhere Wärmegrade zu prüfen, beschickte man je 5 ccm steriler Magermilch in grofsen Röhrchen mit reichlichem Impfstoff von einer 6 Tage alten Agarkultur und mit sterilem Thermometer, senkte sie dergestalt in ein Wasserbad, dafs die Milchoberfläche weit unter das Niveau des Wassers kam, welches 3-5^0 höher als es mit der Milch geschehen sollte erhitzt war, rührte die letztere beständig, voraussetzend, es würden etwa verspritzte Teilchen der vollen Wärmewirkung nicht entgehen, und rechnete die Erhitzungsdauer von dem Moment, in dem die Milch die gewünschte Temperatur zeigte. Indem man sie alsdann auf 2^0 abkühlte und mit je 3 Tropfen derselben Gelatine- oder Agarplatten infizierte, ermittelte man, dafs Erhitzung auf 80^0 nicht in einer, sondern erst in 2 Minuten, auf 85^0 sofort die Abtötung vollzogen hatte. Hiernach

würde also rationelles Pasteurisieren der rohen Milch dem Auftreten jener fehlerhaften Zersetzung vorbeugen.

Verf. berichtet noch, es hätten verschiedene von ihm längere Zeit in Milch gezogene Stämme der Aërogenesgruppe die neue Eigenschaft angenommen, Milch schleimig und fadenziehend zu machen, indem sie ihre Fähigkeit, Gasbildung zu erregen, beinahe ganz einbüfsten. Einzelne Stämme seien dabei verharrt, andere hätten später ihre ursprünglichen biologischen Eigenschaften wiedererlangt und die fremdartigen abgestreift. So sei auch bei der in Kiel geübten Darstellung von Rahmkulturen mit „den säure- und aromabildenden Milchsäurebakterien" häufig der Fall eingetreten, dafs sie in diesen ihren Wirkungen nachliefsen und die Milch stark schleimig zu machen begannen. *Leichmann.*

(716). Fadenziehende Milch, durch Ausschwefeln der Räume und Geräte nicht zu tilgen, und Darmentzündung bei einzelnen Kühen kam in einer gröfseren Herde gleichzeitig vor und schwand ebenso, nachdem inwendig verschimmelte Rapskuchen, die man gefüttert hatte, beseitigt worden. *Leichmann.*

Hohl (774) hat auf einem zur Streu bestimmten französischen Ballen-Prefsstroh einen Mikrococcus gefunden, der die Fähigkeit besitzt, Milch fadenziehend zu machen. Halmstücke aus dem Innern des Strohballens, der auf seinen Gehalt an denitrifizierenden Mikrobien geprüft werden sollte, in Giltay und Abersons Nährlösung eingebracht, bewirkten binnen 3 Tagen starke Schaumbildung und vollständige Vergärung des Salpeters, und auf Gelatineplatten, die mit einer Probe der vergorenen Flüssigkeit geimpft wurden, gingen unter vielen anderen zahlreiche Kolonien des besagten Coccus hervor, durch ihre fadenziehende Beschaffenheit ausgezeichnet.

Dieser Coccus ist unbeweglich, färbt sich leicht und gut und zeigt in Fuchsinpräparaten einen Durchmesser von 0,7-1,5, im Mittel von 1 μ. In 3 Monate alter Gelatinekultur vorgekommene Kokken von 2 μ Durchmesser spricht Verf. als Involutionsformen an; dasselbe dürfte vielleicht von den gelegentlich gesehenen Kurzstäbchenformen gelten, die oft zu zweien an ihren Längsseiten verbunden erschienen. Als Involutionsformen betrachtet Verf. auch solche in älteren Gelatinestichkulturen nicht selten wahrgenommene scheinbare Langstäbchen und Fäden, die sich bei näherer Betrachtung als Streptokokkengebilde ohne deutliche Abgrenzung der einzelnen Zellen zu erkennen gaben, bei der Übertragung auf frische Gelatine in typische Einzelkokken und beim Altern der neuen Kulturen wieder in dieselben abnormen Gestalten verwandelten. Gesunde Streptokokkenbildungen wurden nicht beobachtet.

Der Mikrococcus gedeiht auf allen gebräuchlichen Nährböden, bei 20 bis 21° besser als bei 28-30° C., und erweist sich obligat aërobiotisch. Auf der Gelatineplatte entwickelt er bei 20° in 3 Tagen runde, weifslich

fettglänzende, mitunter radiär gestreifte, oberflächliche und gelblich-braune, mikroskopisch feinpunktierte, durch die, oft radiären, Einschnitte an ihrem Rande rosettenähnliche, untergetauchte Kolonien, jene über 1 mm, diese über 0,5 mm im Durchmesser kaum hinausschreitend; in der Stichkultur eine Kolonie von der Form eines Nagels, dessen Kopf mit seinem anfangs glatten, später tief gekerbten Rande die Wand des Kulturröhrchens wachsend nicht erreicht, und dessen Fuſs, platt, dünn, scharf gespitzt, an den Kanten und der Spitze in feine Körnchen aufgelöst, in die 10 cm tief von der Impfnadel durchstochene Gelatineschicht nur 3 oder 5 cm hereindringt. Eine Verflüssigung der Gelatine tritt nicht ein, und solche Gelatinekulturen, die 10 Tage über ihrem Schmelzpunkt bei 30° gehalten und stark fadenziehend geworden waren, kehrten beim Abkühlen auf 20° in die feste Form zurück. In der Strichkultur auf Agar entsteht über der Linie des Impfstriches ein Vegetationsstreifen mit welligem oder schwach gelapptem Rande, auf Kartoffelscheiben eine ähnliche, doch höckerige und spärliche Bildung, während dort allmählich noch eine Zone dünneren Belages mit gefranstem Rande der Peripherie des Streifens zuwächst. Diese Kolonien sind denjenigen auf der Gelatine ähnlich, stark fadenziehend, aber weiſslich grau.

In Bouillon erzeugt der Coccus eine weiſsflockige Trübung, einen weiſslichgrauen Bodensatz, der beim Schütteln in spiralig gedrehten Strängen aufwirbelt, bildet etwas H_2S, aber kein Indol und macht sie binnen 3 Tagen ebenso stark fadenziehend als zuckerreiche Nährflüssigkeiten. Üppig wächst er auch in Bouillon mit 0,2 KNO_3, ohne das Nitrat zu reduzieren. Besondere Gärungserscheinungen, abgesehen von der Schleimbildung, ruft er in Nährlösungen, welche Dextrose oder Milchzucker enthalten, nicht hervor. Über die chemische Natur jenes Schleimes hat Verf. nichts näheres ermittelt.

Sterilisierte Milch macht der Coccus binnen 14 Stunden in ihrer oberen Schicht stark fadenziehend, binnen 24 Stunden durchweg dergestalt zähflüssig, daſs sie sich in Fäden von 1-1,5 m ausziehen läſst. Dabei gerinnt weder die Milch, noch verändert sie ihren Geruch und Geschmack; ihre Reaktion und Farbe bleiben 3 Monate lang amphoter und weiſs und werden dann nach und nach leicht alkalisch und mitunter schwach gelblich. Er erhält sich lange am Leben und vermag noch, wenn er nach 5 Monaten auf sterile Milch übertragen wird, selbige in 24 Stunden stark fadenziehend zu machen. Frische rohe Milch, noch kuhwarm mit dem Coccus infiziert, zeigte sich bei 20° nach 24 Stunden bei amphoterer Reaktion fadenziehend, nach 2 Tagen sauer, geronnen, und nur die Molke ganz schwach fadenziehend; bei 34° nach 24 Stunden schwach fadenziehend, am zweiten Tage geronnen, schwach sauer, nicht mehr fadenziehend.

Es genügt eine 5 Minuten dauernde Erhitzung auf 70°, nicht auf

65° C., den Coccus zu töten. In 1 proz. Lysollösung stirbt er binnen 30, in 4 proz. binnen 5 Minuten.

Karphococcus pituitoparus nennt Verf. diese als neue Species erkannte Form, ohngeachtet der Nomenklaturregeln. *Leichmann.*

Eichholz (710) machte im Mai 1902 die Wahrnehmung, daſs eine gemischte Milch, welche zuerst mehrere Stunden im Laboratorium, sodann über Nacht im Eisschrank bei 5-7° C. gestanden hatte, am andern Tage widerlich seifig schmeckte. Wenn es in seinem Bericht weiter heiſst, die Milch sei im Zimmer wie gewöhnlich unter Säuerung geronnen, später käsig geworden, ohne einen fremden Geschmack erkennen zu lassen, so ist nicht ersichtlich, ob ebendieselbe Probe oder eine andere Portion derselben Milch gemeint sei. Sterilisierte, mit einem Pröbchen gedachten käsigen Gerinnsels beimpfte und im Eisschrank bewahrte Milch wurde binnen 24 Stunden stark seifig, und es gelang, aus ihr ein Bakterium zu isolieren, welches für sich die gleiche Erscheinung, am deutlichsten bei 5-10°, obwohl langsam wachsend, hervorrief: 0,87-1,4 $\mu \times$ 0,17-0,52 μ, in jungen Kulturen kokkenähnlich, oft kurze Ketten, im Besitz von 1-4 polaren Geiſseln äuſserst lebhaft beweglich, ohne Sporen, nicht leicht färbbar; am besten bei 23-27°, bei 36-37,5° nicht mehr gedeihend.

Auf Gelatineplatten bildet es bei 18-22° runde, flache, weiſslich glänzende Kolonien, höchstens 3-4 mm im Durchmesser, auf Agar bei 27° ähnliche, an Bact. coli erinnernde, im durchfallenden Lichte perlmutterglänzend; bei 17-21° in Strichkulturen auf Gelatine eine zarte, gelblichweiſse, etwas klebrige Vegetation mit gefransten und ein wenig erhöhten Rändern, wodurch sie das Ansehen eines schmalen, flachen Schiffchens gewinnt; auf Agar eine dicke, schmierige, lose, scharf umschriebene, unregelmäſsig gebuchtete Wucherung, dabei alkalische Reaktion und muffiger Zwiebelgeruch; in Gelatinestichkulturen bei spärlichem Tiefenwuchs einen ganz flachen, auf Kartoffeln einen graubraunen stumpfen Belag. In Bouillon bei 18-22° Trübung, schleimiger Bodensatz, kein Häutchen, bei Zusatz an Milch- und Traubenzucker keinerlei Gärungserscheinung. Fast alle, besonders die Agarkulturen, fluoreszieren.

Sterilisierte Milch erlitt unter der Einwirkung des Stäbchens im Zimmer binnen 24 Stunden jene besagte Veränderung, später Bräunung und Peptonisierung, wobei sie einen Kuhgeruch annahm. Gleichzeitig eingeimpfte Milchsäurebakterien überwucherten diese Form bei Zimmerwärme, wurden aber bei 6-8° von ihr überflügelt, indem sie unter diesen Umständen die für sie kennzeichnende Zersetzung hervorzubringen vermochte. Würde dieses Stäbchen sich beim Molkereibetriebe in der gekühlten Milch als Schädling geltend machen, so wäre Pasteurisierung angezeigt, doch genügte es nicht, 1 Minute auf 75°, es täte not, 1 Minute auf 80° oder 5 Minuten auf 60° zu erhitzen.

Von WEIGMANN und ZIRNS Bac. lactis saponacei ist es verschieden und wird Bact. sapolacticum genannt[1].

Auf sterilisierter ungesalzener Butter wuchs es nicht, aufser wenn man derselben viel Magermilch beimengte; alsdann erteilte es ihr nach 3-4 Wochen einen talgigen und anisartigen Geruch und Geschmack.

Leichmann.

Zur Ergänzung des Referats (KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 302) über **Happich** (755): Eine Milch, die nach Angabe des Produzenten vorzeitig gerann und bisweilen bitter schmeckte, gab in SCHAFFERS Gärungsapparate bei $36^{1}/_{2}{}^{0}$ C. binnen 24 Stunden $12^{1}/_{2}$ ccm Gas und zeigte in bakteriologischer Hinsicht nichts auffälliges, da man in weitaus überwiegender Menge die gewöhnlichen Milchsäurungsbakterien und aufserdem 4 Kokken- und 2 Bacillenarten nachwies, denen man obige Erscheinungen nicht zuschreiben konnte. Da die Milch viel Verunreinigungen enthielt, nahm man an, sie sei von vornherein sehr stark mit Säuerungsbakterien infiziert, und durch die gerade herrschende hohe Wärme deren Wucherung begünstigt worden. Bemerkenswert war die geringe Aufrahmung bei einem Fettgehalt von 3,3 $^{0}/_{0}$.

100 g einer frischgemolkenen, anscheinend gesunden, amphoter reagierenden Probe anderer Herkunft von einer einzelnen Kuh entwickelten in SCHAFFERS Apparat bei 37 ^{0} C. binnen 24 Stunden 6 ccm Gas und fauligen Geruch und liefsen wenige Gerinnsel unterhalb einer 1,5 cm starken, sehr gelben Serumschicht erkennen. Eine zweite Portion gerann bei gewöhnlicher Wärme nicht, nahm alkalische Reaktion und fauligen Geruch an und gab ein schleimiges, aus zahllosen weifsen Blutkörperchen und Staphylokokken bestehendes Sediment, welches bei einem Meerschweinchen, intraperitoneal einverleibt, eitrige Bauchfellentzündung mit tödlichem Ausgang hervorrief. Es war gedachte Probe eingeschickt worden, nachdem derselbe Fehler schon mehrere Tage geherrscht hatte. Bald darauf gewahrte man die Symptome einer fieberhaften Euterentzündung.

Eine Probe schimmelig riechender und schmeckender Butter wies in je 1 ccm 3110000 auf Molkegelatineplatten gedeihender Keime auf, darunter viel Schimmelpilze, am meisten Botrytis, der man die Veränderung der Butter vor allen zuschrieb, und Oïdium lactis, wenig Penicillium, Mucor und andere.

Im Sommer kommt es dort häufig vor, dafs die Butter aus gesäuertem Rahme auffallend weich und ölig wird, und ihr Geschmack zuerst an Baumöl, später an Lebertran erinnert. Die hierüber eingeleiteten bakteriologischen Untersuchungen haben noch zu keinem deutlichen Resultat geführt.

Leichmann.

---

[1]) Vgl. Referat No. 879.

Butterbereitung

Reinhardt (866) untersuchte 95 Butterproben (nicht weiter gekennzeichnet) aus Marburg und Umgebung in der Weise, dafs er von innen heraus entnommene, bei 36-37° C. geschmolzene Stückchen mit 3600 Umdrehungen in der Minute zentrifugierte, den gewonnenen Bodensatz zur Infizierung von Nährgelatine- und Agarplatten[1] verwendete und nur die häufig und zahlreich vorkommenden Arten der Mikroorganismen berücksichtigte. Als solche ermittelte er

1. 29mal und vorzugsweise im Sommer einen Coccus, 1-2 μ im Durchmesser, mehr oval als rund, gewöhnlich 2, selten 3 oder 4 gereiht, schnell wachsend, je nach dem Nährboden rötlichweifse oder gelbrote, halbkuglig gewölbte Kolonien, Gelatine schwach erweichend.

2. 43 mal Bacterium I, oval, 0,8-1 $\mu \times 0,5$ μ, meist in Ketten zu 3, 4, seltner 10, Optimum 37-40° C., bei Stichkulturen kräftige Entwicklung im Kanal, oben kleiner Knopf, grau oder gelbbraun, nicht verflüssigend, Lafars Bact. butyri colloideum ähnlich[2].

3. 27mal Bacterium II, 1,5 $\mu \times 0,5$-0,8 μ, selten 2-4 zusammen, Optimum 35-30° C., auf Gelatine flache bläuliche Kolonien, nicht verflüssigend, bei Stichkulturen stark auf der Oberfläche, im Kanal spärlich, doch, namentlich bei Gegenwart von Zucker, bis zur Tiefe herab wachsend.

Alle 3 unbeweglich, sowohl bei Zimmer- als Brütwärme und auf Platten unter H-Atmosphäre gedeihend, weder in Zuckeragar Gasentwicklung noch in Milch Gerinnung herbeiführend; eine Spur Indol bildete allein der Coccus in Peptonwasser.

55mal erschien Bac. fluorescens liquefaciens, niemals eine obligat anaërobiotische Species, Oïdium lactis ward in 25 Proben vermifst, Penicillium glaucum nur 5mal[3], Mucor racemosus 8mal beobachtet; 32mal ein Sprofspilz, elliptisch, 3,5-4 μ lang, in Kettenordnung, schwer färbbar, am ehesten mit Karbolfuchsin, Optimum 15-20° C., gelbe Kolonien, bei der Stichkultur im Kanal farblos, nach 6-7 Tagen der ganze Inhalt des Gelatineröhrchens flüssig, scheint von Krügers Saccharomyces flava lactis nicht verschieden[4].

Keine einzige dieser Arten erwies sich pathogen, weder für Mäuse bei Injektion, noch bei Fütterung für Meerschweinchen. Verf., der Bouillonkulturen genofs, zog sich durch den Coccus das erste Mal Diarrhoe zu.

Leichmann.

Henseval (765) bewahrte 2 Butterproben aus pasteurisiertem Rahm, die eine mit Buttermilch, die andere mit Reinkultur gesäuert, beide un-

---

[1]) Zusatz von Nutrose, Traubenzucker, Milch, Blutserum oder Kartoffel änderte nichts an den Befunden.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 308, Anm. 2; Bd. 2, 1891, p. 179.

[3]) Siehe Referat No. 708.

[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 87, No. 153.

gesalzen, mit Papier umhüllt in dem von Bakterien- und Schimmelpilzkeimen reichlich behafteten Laboratorium und sah die erste binnen 3 Wochen stark ranzig werden, die zweite erst nach 5 Wochen ein wenig abfallen und sich in 2 Monaten noch nicht dermafsen verändern. Man habe jedoch, betont er, auf die Wahl einer guten Kultur Bedacht zu nehmen, da keineswegs alle im Handel gangbaren Präparate geeignet seien[1].

Es zeichneten sich in den verschiedenen Ländern einzelne Molkereien, Ortschaften oder ganze Bezirke durch die Produktion einer zuverlässig hochfeinen aromatischen Butter aus, so in Frankreich die Bretagne und Normandie, und auch in Belgien gäbe es dergleichen berühmte Gegenden. Diese verdankten ihren Vorzug keiner anderen Ursache als einem einwohnenden besonderen Ferment, welches sich bei der Rahmreifung wirksam erzeige. Selbiges habe man isoliert und mit seiner Hilfe überall, wo man es versuchte, eine nicht minder treffliche Butter gewonnen. Leider macht Verf. über dieses Ferment keine nähere Angaben; er wiederholt nur die bekannten Regeln für das Arbeiten mit käuflichen Rahmsäuerungskulturen.

Je nach der Art der verwendeten Milchsäurebakterien, bei gleichem Säuerungsgrade des Rahms, zeigte sich die Butter, welche Verf. herstellte, an Geschmack und Aroma verschieden. Von einzelnen Species rühmt er, dafs sie Farbe und Konsistenz günstiger als andere beeinflufst.

Hinsichtlich des Aromas deutet er auf eine statthabende schwache Verseifung des Rahmfettes, insbesondere des Glycerids der Butter- und Kapronsäure, durch die sich bildende Milchsäure[2], nicht weniger auf gewisse Nebenprodukte der Gärung hin, ohne sich zu entscheiden, ob er letztere den reingezüchteten Säuerungsbakterien oder anderen mitwirkenden Formen zuschreiben wolle.

In spontan gereiftem Rahm verschiedener Herkunft habe er stets mehrere Species beobachtet: einmal bei einer Gutswirtschaft 4 verschiedene Milchsäurebakterien, darunter 3 unfähig, ein Aroma hervorzubringen, eine, die Milch bei 30° erst nach 6 Tagen koagulierend, und nur die vierte geschickt, die Rahmreifung zu besorgen, überdies einen Organismus, welcher die Milch schleimig machte; ein anderes Mal bei einer gröfseren Molkerei[3] 5 sehr ungleiche Milchsäurebakterien, sämtlich zu genanntem Zwecke kaum brauchbar, aufserdem Bac. fluorescens putidus und mehrere Fäulnisbacillen;

---

[1]) Siehe nachstehende Referate.

[2]) Vgl. Referat No. 703.

[3]) In den belgischen Gutswirtschaften pflege man den Rahm in grofsen Tonkrügen aufzusammeln, Winters 6-7, Sommers 3-4 Tage; in den mit Zentrifugenbetrieb arbeitenden Molkereien, ihn zu pasteurisieren und freiwilliger Zersetzung zu überlassen. (Siehe diesen Bericht p. 414, No. 670.)

in vielen anderen Fällen Bac. fluorescens liquefaciens. Alle letztgenannte sieht Verf. als schädlich an. *Leichmann.*

Nachdem **O. Jensen** (790) früher schon angedeutet, worauf man Bedacht zu nehmen habe, um die Haltbarkeit der Butter zu sichern[1], gibt er nunmehr eine ausführliche Anweisung. Vor allem fordert er die sorgfältigste Reinigung und Sterilisierung aller benötigten Gerätschaften. Nach bewirkter Rahmpasteurisierung sei durchaus in der Folge ein strenges aseptisches Verfahren zu beobachten, beim Passieren des Kühlers durch geeignete zeltartige Überdachung der Infektion mit Luftkeimen tunlichst vorzubeugen, zum Behuf der Säuerung, welche ebenfalls in bedecktem Gefäfse stattfinden müsse, eine garantiert reine Kultur, am besten ein flüssiges Präparat, und fernerhin beim Buttern und beim Waschen der Butter nur abgekochtes Wasser anzuwenden. Da es trotzdem kaum gelingen dürfte, alle schädlichen Pilze auszuschliefsen, solle man dahin trachten, dafs dieselben möglichst unvorteilhafte Bedingungen zu ihrer Entwicklung vorfinden, nämlich die Butter gründlichst von Kaseïn befreien und um so peinlicher vorgehen, als eine stärkere Salzgabe nicht beliebt, und ausgibige Kühlung nicht überall praktikabel sei[2]. Schliefslich empfiehlt Verf. in Rücksicht darauf, dafs die bekannten verderblichen Organismen sämtlich zu den obligat aërobiotischen Arten gehören, die fertige Butter nicht mehr in kleine flache Stücke zu formen, andrerseits für eine luftdichte Verpackung Sorge zu tragen und beim Export sich sterilisierter, hermetisch verschliefsbarer Büchsen aus Weifsblech zu bedienen. *Leichmann.*

Hecq (760) stellte, wie er unter anderm berichtet, 4mal je 2 sehr ungleiche Quantitäten einerlei Rahmes in üblicher Weise zur Reifung auf und ermittelte nach 20-21 Stunden folgende Mengen Säure, als Milchsäure (wohl $^0/_{00}$) berechnet:

5,400	5,060	4,48	4,27	in den kleinen Portionen
5,421	5,051	4,65	4,74	„ „ grofsen „

Leichmann.

Siedel und **Hesse** (893) ermittelten unter anderm bei ihren viel umfassenden Butterprüfungen den Säuregrad der Lake S und den Grad der Ranzigkeit R. Beiderlei Werte zeigten keine Proportionalität. Bei Butter aus erhitztem Rahm und solcher, die man als ölig, talgig oder fischig bezeichnete, war S sowie Gehalt an H_2O und fettfreier organischer Substanz in der Regel höher, R minder hoch als bei der übrigen; bei zu stark ge-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 613.

[2]) Andeutungsweise geschieht der Vorschlag, durch Zusatz von ein wenig Milchzucker eine Begünstigung der Milchsäurebakterien herbeizuführen und womöglich solche Kulturen der letzteren zu wählen, die, wie z. B. Bacillus *a* v. Freudenreich, sich länger als das gewöhnliche Bact. lactis acidi in der Butter lebensfähig erhalten.

salzener Butter S höher, gedachter Gehalt und R minder hoch als bei zu schwach gesalzener. *Leichmann.*

v. Marées (819) bespricht 2085 Butterproben, davon 60% aus pasteurisierter Flüssigkeit[1],

unter diesen	5,7% Ia,	51,7% Ib,	22% Ic,	14,4% Id,
unter den andern	1,3	27	22,4	27,6 „ „

der Rest an Güte abfallend; 60,8% mit Reinkulturen, vorzugsweise dänischen angesäuert (die Benutzung anderweitiger Kulturen ist nach und nach zurückgegangen). Selbige Präparate scheinen sich nur bei pasteurisiertem Rahm vorteilhafter als freiwillig gesäuerte Magermilch bewährt zu haben. Der mitunter geübten Verwendung von Buttermilch, saurer Milch oder Sahne und spontanen Rahmsäuerung gibt Verf. keinen Beifall. *Leichmann.*

Nach **Dissard** (701) zögert man in Frankreich, mit der Benutzung von Reinkulturen bei der Butterbereitung nicht weniger als bei der Käserei vorzugehen, weil es an geeigneten Präparaten im Handel fehle. *Leichmann.*

Tiemann (912) fand in hochfeiner Butter aufser Oïdium lactis und einem Gelatine verflüssigenden Stäbchen grofse Mengen einer torulaähnlichen Saccharomyces, welche für sich allein sterilisierte Milch bei Zimmerwärme binnen 24 Stunden ohne CO_2-Entwicklung in ein porzellanartiges, ziemlich festes, angenehm säuerlich schmeckendes Koagulum mit wenigen Tropfen klar ausgeschiedener Molke verwandelte und in 100 ccm 0,5265, in 48 Stunden 0,6638, in 72 Stunden 0,723, in maximo nach 20 Tagen 0,8438 g Milchsäure, weder Essigsäure noch flüchtige, die Jodoformreaktion gebende Verbindungen bildete, auch sich in der Praxis zum Behuf der Rahmsäuerung wohl geeignet erwies. Sie ist leicht färbbar, erzeugt auf Molkegelatine halbkugelige, mattseidenglänzende Kolonien, $^1/_2$-2 mm im Durchmesser, in der Tiefe des Nährbodens kümmerliche Vegetationen und soll demnächst genauer beschrieben werden[2]. *Leichmann.*

Nach **Gorini** (738) waren zu Mantua die feinsten Buttermarken unter den mit Reinkulturen hergestellten Fabrikaten zu finden. *Leichmann.*

Berger (670) erteilt Auskunft über zweckmäfsige Behandlung des Rahmes zum Behuf der Reifung desselben und warnt besonders davor, pasteurisierten Rahm der freiwilligen Säuerung zu überlassen[3]. Den Säure-

---

[1]) Bei rückwärts abnehmender Menge der jeweilig ausgestellten Proben war diese Zahl 1899/1900 56%, 1898/1899 32,8%.

[2]) Über milchsäurebildende Hefen siehe Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 226, No. 367; Bd. 8, 1897, p. 246; Bd. 3, 1892, p. 119, No. 201 und p. 143, No. 225.

[3]) Siehe Fleischmanns Lehrbuch, III. Aufl., p. 225; Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 301, No. 769 und No. 762.

erreger solle man sogleich nach erfolgter Kühlung zusetzen und nicht, wie es hier und da üblich sei, erst noch einige Stunden abwarten. Verf.s Angabe, dafs die Milchsäuerungsbakterien ihr Wachstumsoptimum unterhalb 25° haben, ist wohl für Reinkulturen nicht zutreffend, vielleicht aber für das Bakteriengemisch in roher Milch. *Leichmann.*

Grimm (742) notierte bei Butterproben aus pasteurisiertem, mit nachbenannten Kulturen angesäuerten Rahme folgende Prädikate. Bei 1. Bac. acidi lactici HUEPPE: unangenehmen Geschmack, kein Aroma, zu viel Säure[1]. — 2. Kultur von SEVERIN-Moskau: gut, haltbar, wenig Aroma. — 3. von TVEDE: angenehmes Aroma, nicht recht haltbar[2]. — 4. WEIGMANN: vorzügliches Aroma, beschränkte Haltbarkeit, mehr Aroma- als Milchsäurebakterien. — 5. HANSEN: durchaus gut. — 6. Kultur, bestehend aus einem Milchsäurestäbchen, Bact. lact. ac. LEICHMANN ähnlich, einem Coccus und einer Hefe: Geschmack und Aroma gut, von 6 Proben 2 nicht genügend haltbar. *Leichmann.*

Wie **Storch** (905) mitteilt, gibt nach seinen Erfahrungen pasteurisierter Rahm durchaus eine bessere Butter als unpasteurisierter, und ist bei den zahlreichen vergleichenden Versuchen, welche 1897 und 1898 von Seite des dänischen Laboratoriums unter den Verhältnissen der Praxis ausgeführt worden, in Rücksicht sowohl auf die Güte, als auf die Haltbarkeit der Butter ein günstigerer Erfolg bei der Anwendung einer Wärme von 85 oder 90° C. als bei 75° zu verzeichnen gewesen[3]. Als ganz unerlässlich stellte es sich aber heraus, den erhitzten Rahm so schnell und so stark als nur möglich abzukühlen. Wenn über die relative Ausbeute bei den genannten Hitzegraden exakte Ermittelungen noch nicht angestellt wurden, so scheint doch hierin kein nennenswerter Unterschied zu bestehen. Aus den wiederholten Analysen der Butter von mehr als 900 Molkereien geht hervor, dafs die Pasteurisierung, bei 85 deutlicher als bei 75°, eine ganz geringe Zunahme des prozentualen H_2O-Gehalts im Gefolge hatte. *Leichmann.*

Lezé (810) empfiehlt die Pasteurisierung, ohne Neues zu bringen. *Leichmann.*

Marcas und **Henseval** (817) konstatierten bei ihren mit gröfster Präzision ausgeführten vergleichenden Versuchen ein sehr geringes + an Butterausbeute, bedingt durch entsprechend vermehrten H_2O-Gehalt, und, gemäfs dem Urteil von Kennern, eine bessere Qualität, sowie gröfsere Haltbarkeit des Produktes, wenn sie den Rahm, der unerhitzt oft sehr reich an Fäulnisbakterien war, bei 70-90° pasteurisierten. *Leichmann.*

Grimm (741) hat zufällig und nicht gleichzeitig in 2 Milchproben

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 174, No. 385.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 305, No. 613 am Schlufs.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 342, No. 596.

verschiedener Herkunft einen und denselben Bacillus gefunden, der die Fähigkeit zeigte, sterilisierter Milch ein starkes, fruchtätherartiges Aroma zu verleihen, und diese bei längerer Fortpflanzung in Milch und anderen Substraten bisher nicht verlor: 0,7-1 $\mu \times$ 3,5-4 μ, peritrich und lebhaft beweglich, oft 2 oder mehrere gereiht, leicht färbbar, in alten Kulturen lange, gekrümmte Involutionsformen; gedeiht und wirkt am besten bei 22-24°, bei 35° weniger gut. Durch Erwärmen auf 70° verliert er die Fähigkeit der Aromabildung für immer, bei 82° geht er völlig zu Grunde. Abkühlung auf — 22° übt keinen schädlichen Einfluss. Auf Gelatineplatten schwach gelbliche, schleimtropfenartige, runde oberflächliche, bis 5 mm, und linsenförmige untergetauchte, bis 1 mm im Durchmesser erreichende Kolonien. In der Strichkultur schleimige, die ganze Oberfläche des Nährbodens überziehende Wucherung; in der Stichkultur ebenso und längs des Impfstiches Perlen, die nach der Tiefe zu an Gröfse abnehmen; keine Verflüssigung. Traubenzuckeragar wird bei starker Entwicklung des Bacillus durchweg getrübt; auf Molkenagar weifser, auf Kartoffelscheiben dicker, schmutzig brauner, am Rande gelblicher Belag. Als einen eigenartigen festen Nährboden verwendete Verf. Milch, die in Reagensgläschen unter dem Einflusse rein gezüchteter Milchsäurebakterien geronnen und nach 5 wöchigem Stehen bei Brutwärme, wie er sich überzeugte, steril geworden war. Auf solcher sterilen dicken Milch, welche ein günstiges Substrat nicht allein für Oïdium lactis, sondern auch für peptonisierende Bakterien sein soll, wuchs der Bacillus sehr gut, eine schwache peptonisierende Wirkung betätigend. In Bouillon völlige Trübung, sodann Bodensatz. In süfser Würze starke Trübung, besonders der oberen Schicht, wobei die mit einer dünnen Haut sich bedeckende Flüssigkeit schleimig wird. Auf Molke stark fadenziehende Haut, die beim Schütteln in Schleimfäden zerfällt. Hefewasser mit 5 °/₀ Dextrose wird unter seinem Einflufs schwach alkoholisch und nimmt ein leichtes, fruchtätherartiges Aroma an. Infizierte Milch gewinnt binnen 24 Stunden eine schwach saure Reaktion, ohne sich äufserlich zu verändern, indem ein Teil des Milchzuckers unter Bildung von etwas Milchsäure und Alkohol zersetzt wird, und jenes angenehme Aroma, das im Verlaufe von drei Wochen stärker hervortritt, bis es in der 4. oder 5. Woche, nachdem die inzwischen sich bräunlich färbende Milch der Koagulation unterlag, in einen käseartigen Geruch übergeht. Bei einigen im kleinen ausgeführten Versuchen kam das pasteurisiertem Rahme durch den Bacillus mitgeteilte Aroma auch der aus solchem Rahme bereiteten Butter zu gute, und zeigte die Butter sich haltbar. Verf. nennt diese neue, an Conns Bac. No. 41 erinnernde, Species Bac. aromaticus lactis.

Er berichtet sodann noch, in den zahlreichen von ihm untersuchten käuflichen Rahmsäuerungskulturen, auch in denjenigen von Hansen und

Weigmann, aromabildende Mikrobien niemals, sondern immer nur, in den flüssigen Kulturen allein, in den trockenen neben mancherlei anderen Arten Bacterium lactis acidi Leichmann gefunden zu haben[1].

Obwohl beim Pasteurisieren des Rahmes und Arbeiten mit Reinkulturen eine zwar sehr dauerhafte aber des Aromas ermangelnde Butter gewonnen wurde, scheine dieses Verfahren doch guten Anklang gefunden zu haben, besonders in Dänemark, wo auf den Ausstellungen zu Odense unter je 100 Butterproben in den Jahren 1894/96, /97, /98, /99, 46,7, 89,2, 94,4, 95,9, 100 mit Hilfe von Reinkulturen hergestellte zu finden gewesen. *Leichmann.*

(862). Bei Versuchen, die Rahmreifung durch wechselnde Mengen des Säureerregers, 5-25 %, einzuleiten, welche deshalb nicht recht vergleichbar sind, weil die Temperatur weder gleich noch verhältnismäfsig war, neigte sich der Befund hinsichtlich der erzielten Güte der Butter ein wenig zugunsten längerer Dauer des Reifungsvorganges. *Leichmann.*

Prilleray (860) wünscht dem dänischen Verfahren der Rahmpasteurisierung bei möglichst hoher Temperatur und Säuerung mit geeigneten Reinkulturen, welches, verbunden mit peinlichster Sauberkeit im Betriebe, ein gutes Aroma bei der Butter gewährleisten soll, weitere Verbreitung. *Leichmann.*

Wie **Marsac** (820) berichtet, pflegt man in den gröfseren, provinziellen französischen Haushaltungen, sich im Frühjahr nicht sowohl als im Herbst mit beträchtlichen Buttervorräten zu versorgen. Zur rationellen Aufbewahrung derselben, empfiehlt nun Verf., solle man die Butter gründlichst waschen, gehörig durcharbeiten, um sie aufser von Unreinigkeiten aller Art von Kaseïnteilchen und Lake möglichst zu befreien, mit 6 % feinem, stark getrocknetem Salz beschicken und in hohe, enge, nicht zu grofse Steinguttöpfe dergestalt fest eindrücken, dafs keinerlei Lufträume zurückbleiben, mit grobem, sehr trockenem Salz und einem in Boraxlösung leicht angefeuchteten Leinwandläppchen bedecken und recht fest verschliefsen. Das Salz zieht die noch übrige Feuchtigkeit aus der Butter und bildet allmählich zu vollkommenerem Luftabschlufs eine Lakeschicht, die man beim Anbruch der Konserve weggiefst. Die entleerten Töpfe reinige man mit Seife und heifsem Wasser und lasse sie, gefüllt mit dünner Chlorcalciumlösung, bis zu erneutem Gebrauche stehen. Für kürzere Zeit genügt es, die Butter in kaltem Wasser unter gutem Verschlufs zu halten. Ohne Salz läfst sich nur das ausgeschmolzene reine Butterfett konservieren.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 241, No. 420. — Beiläufig bemerkt Verf., dafs in St. Petersburg, wo er seine Untersuchungen anstellte, Bacterium lactis acidi Leichmann als vorwaltender Erreger bei der spontanen Säuerung der Milch auftritt.

Zu Aufbewahrungsräumen eignen sich solche, in denen reine Luft herrscht, kein Bier und dergleichen lagert. *Leichmann.*

(682). Dubuisson-Brüssel hat einen Apparat konstruiert, in welchem nacheinander stufenweise die Butter ausgeschmolzen, das Fett sterilisiert, mit sterilem Wasser gekirnt und aseptisch geformt wird[1]. *Leichmann.*

(801). Schwedisches Patent No. 13286 der Gesellschaft Force in Antwerpen, Butter und andere Fette nach E. de Maulemeester behufs Konservierung mit Gummiarabikum zu vermischen. *Leichmann.*

O. und **Ch. W. Hehner** (761) trafen 20 Butterproben an, wahrscheinlich französischer Herkunft, die 0,02-0,06 % NaF, 10 davon außerdem 0,18-0,36 % Borsäure enthielten[2]. Sie stellten fest, daß 0,04 % NaF oder NH_4F die Wirkung des Speichels in wässeriger Arrowrootlösung paralysierten, weniger die Diastase beeinträchtigten, 0,02 % die Pepsinverdauung sehr erheblich störten, den koagulierenden Einfluß des Labes in der Milch, sofern die vorhandenen Ca-Salze zur Fällung des F hinreichend waren, nicht hemmten, bei geringstem Überschuß aber sogleich aufhoben. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Gouins (740) Vorschlag ist den Buttergroßhändlern gewidmet. Er rät, die zur Aufbewahrung bestimmte Butter den Einflüssen von Luft, Licht und Lebewesen dadurch zu entziehen, daß man sie, in 500 g betragende Knollen geformt, mit Pergamentpapier eingeschlagen, in verzinnten, mit Wasser aufgefüllten Metallbüchsen mittelst einer Eismaschine gefrieren lasse und bei — 4° halte. Zum Behuf überseeischen Exports gibt er noch eine peinlichere Art der Verpackung an. *Leichmann.*

Lambert (803) macht zu Vorstehendem einige Anmerkungen. *Leichmann.*

Butterfehler

Eichholz (708) überzeugte sich, daß in wässerigem Extrakt aus ranziger Butter Buttersäure vorhanden sei, durch die Äthylester-Geruchsprobe. Er nennt die Anzahl Kubikzentimeter Normallauge, welche die freien, H_2O-löslichen und -unlöslichen Fettsäuren in 100 g je für sich zur

---

[1]) Bei einem ähnlichen, M. Julien-Paris laut Milchztg., 1900, p. 184 patentierten, Verfahren wird das bei 40° C. ausgeschmolzene Butterfett nicht sterilisiert, sondern roh in Büchsen gefüllt, da es sich lange, auch bei Verfrachtung über See, unverändert halten soll, zum Behuf des Verbrauchs aber wieder geschmolzen und in einer von J. eigens angegebenen Vorrichtung mit 20-30 % süßer, roher oder pasteurisierter, Milch emulgiert.

[2]) Der letztern Gegenwart verhinderte die Glasätzung bei der vorgenommenen Fluor-Probe. In solchem Falle koche man die von der geschmolzenen Butter abgesonderte Lake mit $CaCl_2$, gebe Soda in kleinem Überschuß, filtriere, den Niederschlag glühe man, behandle ihn mit heißer verdünnter Essigsäure, um Karbonate, Borate, Phosphate zu lösen, und prüfe den unlöslichen Rückstand.

Neutralisierung erfordern, Ranziditätsgrad (R^0) und Säuregrad (S^0) der Butter, ihre Summe GS^0. Als Lösungsmittel zum Behufe der Titration sei Alkohol nicht zu verwenden. Verf. gibt ein neues Verfahren an, welchem jedoch der Übelstand anhaftet, dafs die vorhandene Milchsäuremenge in die Bestimmung einbegriffen wird, daher er bei frischer guter Sauerrahmbutter bisweilen einen höheren R^0 als bei schwach ranziger Süfsrahmbutter, nämlich 0,72 ermittelte. Hiervon abgesehen erwies sich die Zahl R^0 wirklich als ein Mafs des veränderten Zustandes der Butter, welchen sie bezeichnet, übrigens in keinem Falle gröfser als 2. Ohne Proportionalität dagegen wechselte die Gröfse S^0 bei den untersuchten Proben, wenngleich sie bei stark ranziger Butter meistens eine hohe Ziffer darstellte[1].

Bei Kulturversuchen gebrauchte Verf. Nährgelatine und -Agar, dieselben mit Rahmzusatz und eine Butter-Stärkekleister-Peptonwassergelatine, auf denen im wesentlichen die gleichen Organismen zur Entwicklung gelangten. Folgende Arten, nach Lehmann und Neumann diagnostiziert, fand er häufig in frischer Butter: Bac. subtiliformis, Bac. filamentosus, Bac. tenuis, Bac. mesentericus vulgaris, Penicillium glaucum; in ranziger Butter: Bac. mesentericus vulgaris, Bac. rubidus, Bac. tenuis, „Heubacillus“, Bact. helvolum, weifse Cladothrix, 3 Hefearten, weifsen Schimmel, schwarzen, gelatineverflüssigenden Schimmel, Penicillium glaucum. Oïdium lactis und fäulniserregende Bakterien konnte er zwar im Rahm, aber nicht in der Butter nachweisen. Frische Butter enthielt sehr viel mehr Keime als ranzige, letztere stets Sprofs- und Schimmelpilze, verflüssigende Bakterienarten um so weniger, je älter sie war[2].

Unter den genannten Formen, welche sterilisierter, geschmolzener Butter, die man später durch Schütteln in Eiswasser zum Erstarren brachte, teils einzeln für sich, teils in verschiedenen Mischungen eingeimpft wurden, vermochte allein Penicillium glaucum, dieselbe ranzig zu machen, indem es eine Zunahme der kennzeichnenden Werte R^0 und S^0 von 0,44 und 0,56 auf 0,71 und 4,8 verursachte. Öfters brachte es, bei hohem Kaseïngehalt der Butter, auch einen vorübergehenden an Roquefortkäse erinnernden Geruch hervor. Zum Nachweis der Schimmelpilze eignete sich am besten saure Pflaumengelatine[3]. *Leichmann.*

Nach **Gruber** (749) hat man in Kiel den Rübengeschmack ehemals

---

[1]) Zwei im Brutschrank bei $37^1/_2{}^0$ gehaltene Butterproben erlitten eine solche Veränderung, dafs man sie als talgig ansprechen mufste. Indessen war bei der einen GS^0 ziemlich hoch, bei der anderen, nach einem Monat sehr stark nach faulem Käse riechenden, R^0 sowie S^0 minder hoch als anfangs bei der noch frischen Butter.

[2]) Eine 2 Jahre im Dunkeln bewahrte, ganz verdorbene Butter erschien bei den Plattenkulturversuchen beinahe keimfrei.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 304ff.

bei einer in schwacher Kochsalzlösung gehaltenen Butter wahrgenommen, später ermittelt, daſs die senfölartigen Stoffe der Futterrüben mit dem Auftreten des Rübengeruchs bei der Butter in keinem Zusammenhang stehen[1].

Neuerdings zeigte sich bei einer geruchlos eingelieferten Quarkprobe, nachdem sie etwa 3 Wochen bei 6-10° C. gelegen hatte, eben jener Geruch sehr stark und eine Menge grünlicher Flecke. Aus diesem Quark isolierte man einen beweglichen, sporenlosen, fluoreszierenden Bacillus, Pseudomonas carotae, welcher bei 6-10° C. am üppigsten gedeihend in Milch (auch in anderen Substraten mehr oder weniger) schärfsten Rübengeruch und -geschmack, sowie alkalische Reaktion, bei 34-36° C. keine Veränderung hervorrief. Pasteurisiertem Rahm eingeimpft teilte er dasselbe Aroma der daraus bereiteten Butter mit. In Milch ging er bei 80° in $^1/_2$ Minute, bei 85° augenblicklich zu Grunde. *Leichmann.*

Teichert (910) fand in gesalzener Sauerrahmbutter aus der Provinz Posen regelmäſsig an Schimmelpilzen sehr viel Oïdium lactis, weniger Penicillium glaucum, am wenigsten Mucor mucedo[2]. Diese züchtete er bei 19° C. in Uschinsky-Fränkel'scher eiweiſsfreier Nährlösung[3] mit je 2 % verschiedener Kohlehydrate und verzeichnete (siehe nachstehende Tabellen) den Tag (a), an dem die erste Entwicklung, (b) an dem die Bildung einer Kahmhaut sichtbar ward, das Aussehen (c) der Kulturflüssigkeit nach 20 bis 25 Tagen, (d) deren Acidität [ac] oder Alkalität [al], ausgedrückt durch die Zahl ccm N/4 NaOH- oder H_2SO_4-Lösung, welche zur Neutralisierung auf je 100 ccm verbraucht wurden, die entsprechenden Ziffern (e) für die sterilen Nährflüssigkeiten, (f) das relative Gewicht der erzeugten Pilzmassen, dergestalt ermittelt, daſs man den Inhalt je eines Kulturröhrchens auf Leinwand brachte, mit heiſsem destilliertem H_2O wusch, den ohne Mühe abgehobenen Rückstand bei 105° C. trocknete und wägte.

		a	b	d	e	f	c nach 25 Tagen		
Oïdium	zuckerfrei	3	7	2,0 al	1,5 al	1,00	mäſsig viel	klar	unvollständige,
	Rohrzucker	3	8	2,1 al	1,2 al	1,50			
	Mannit	3	8	1,7 al	1,3 al	0,75		trüb	Spuren,
	Maltose	3	4	2,0 al	0,8 al	0,75	viel untergetauchte Mycelien	klar	vollständige, zarte weiſse Kahmhaut,
	Milchzucker	3	6	2,5 al	1,5 al	2,00			
	Traubenzucker	3	4	0,7 ac	1,2 al	9,38		trüb	
	Lävulose	3	4	1,0 ac	1,5 al	17,18			

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 236, No. 491.

[2]) Verf. erinnert daran, daſs Adametz (Dissertation, Leipzig, 1886) obige 3 Arten beständig in der Ackerkrume nachgewiesen hat.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 13, No. 35.

bei Maltose sehr zart, bei den 3 letzten an der Glaswand aufsteigend; schöner Apfelăthergeruch bei Lävulose.

		a	b	d	e	f	c nach 20 Tagen					
Penicillium	zuckerfrei	5	6	1,5 al	1,5 al	1,00		klar, viel untergetauchte Mycelien, bei Mannit wenig	1/4-,	Kahmhaut, grün, bei „zuckerfrei" graugrün	schwache	
	Lävulose	3	6	0,5 al	1,5 al	7,78			3/4-,		? (Ref.)	
	Traubenzucker	3	4	7,0 ac	1,2 al	9,00			7/8-,		reichliche Sporenbildung	
	Maltose	3	4	2,3 ac	0,8 al	5,71						
	Milchzucker	3	4	1,5 al	1,5 al	8,39			vollständige			
	Rohrzucker	3	4	8,5 ac	1,2 al	11,61						
	Mannit	3	4	1,0 al	1,3 al	6,53						
Mucor	zuckerfrei	3	6	5,5 al	1,5 al	1,00	wenig	untergetauchte Mycelien	1/2-,	starke Kahmhaut	weifs	Flüssigkeit klar.
	Milchzucker	3	7	0,8 al	1,5 al	2,42	viel		3/4-,			
	Maltose	3	6	5,2 al	0,8 al	6,32	viel		7/8-,		schön	
	Mannit	3	6	3,5 al	1,3 al	3,19	wenig				schwach	
	Lävulose	3	6	9,0 al	1,5 al	5,39	keine		vollständige,		sehr schw.	
	Rohrzucker	3	6	0,8 al	1,2 al	6,97	viel				sehr schön rosa	
	Traubenzucker	3	4	1,6 al	1,2 al	4,42	viel					

Leichmann.

Gaspards (729) Meinung, dafs in engen, schlecht ventilierten Rahmkammern die Rahmreifung deshalb nicht gut von statten gehe, weil die, infolge der daselbst statthabenden Gärungsprozesse, mit CO_2 geschwängerte, sauerstoffarme Luft der Entwickelung der Milchsäurefermente, welche er „aërobiotisch" nennt, ungünstig, dagegen dem Aufkommen der Buttersäure- und Fäulnisbakterien förderlich sei, scheint Ref. nicht zutreffend[1], wie auch die vom Verf. getadelten, eng und tief gebauten Rahmsatten schwerlich darum verwerflich sein dürften, weil in ihnen die Bedingungen zur Anaërobiose vorzugsweise gegeben sind[2]. Der Umstand, dafs die Butter in hohen, gut gelüfteten Fabrikräumen besser gerät, mufs wohl andere Ursachen haben. *Leichmann.*

Houdet (777) beantwortet die aus der Praxis an ihn gerichtete Frage, woher es käme, dafs manche Buttersorten, namentlich aus der Bretagne, im Winter, ohne ranzig zu sein, einen sehr bitteren Geschmack zeigen, der mit dem Alter der Butter zunimmt und bei dem einzelnen Butterknollen in der

[1]) Über den Einflufs der CO_2 auf manche Milchsäurebakterien siehe Ref. No. 821.

[2]) Es sei denn, dafs die Erzeugung des beliebten Butteraromas an eine reichliche Wucherung gewisser von den Milchsäuerungsbakterien verschiedener und aërobiotischer Organismen geknüpft wäre, worüber es zur Zeit an einer Aufklärung fehlt.

äufsersten Schicht wenig, je mehr man hereinwärts dringt, desto schärfer hervortritt. Verf. meint, dafs, sofern nicht Euterkrankheit der Milchkühe, allzu reichliche Mitbenutzung der Gemelke altmilchender Tiere, unvorteilhafte Fütterung mit Steckrüben, zuviel Öl- und Rapskuchen im Spiele, besagte Erscheinung dem Einflufs von Mikroorganismen, wahrscheinlich anaërobiotischen, auf das Kaseïn wirkenden, zuzuschreiben sein dürfte. Er erinnert an bittere Weine, die man bisweilen durch Umfüllen, also durch Lüften, wiederherstellen könne. Reinlichkeit bei der Gewinnung und Verarbeitung der Milch, gründliches, sauberes Waschen und Kneten der Butter sei zu empfehlen. *Leichmann.*

Crampton (695) untersuchte nach den üblichen Methoden der Fettanalyse zahlreiche in Flaschen oder Kannen 2-3 Jahre aufbewahrte Margarineproben, die zum Teil mit einer noch unbekannten, auf Butter nicht gedeihenden Art Coniothecium (nach Ermittlung von Erwin F. Smith) beschimmelt waren. (Chem. Centralbl.) *Leichmann.*

Bruscky (678) erörtert, inwiefern manche Butterfehler auf Fehler der verarbeiteten Milch, ungeeignete Fütterung des Milchviehes und unrichtige Behandlung der Milch oder Butter zurückgeführt werden könnten. *Leichmann.*

Käsereifung

Epstein (713) untersuchte 20 Camembertkäse, „von verschiedenen Daten“, der Marke le favorit der Firma Le Breton et Aussenac in Paris: Ganz frei von Schimmelpilzen mit Ausnahme eines minder gut geratenen Käses, der mit einer dichten Vegetation des Oïdium lactis[1] überzogen war, unterhalb der schmierigen Rinde, eben wie diese alkalisch reagierend eine gelbliche, speckige Zone rings um einen feucht glänzenden, weifsen, spärlich und fein gelochten, aufsen neutralen, innen sauren, Kern. (Ganz ausgereifter Camembert soll durchweg alkalisch sein.)

Bei der mikroskopischen Untersuchung sowohl als bei der Kultur auf Gelatine- und Agarplatten, welche letztere bei 30-32° gehalten wurden, fand man zwei Bakterienformen, in Rinde und Speckschicht a, im Kerne b bei 14 Käsen ausschliefslich, bei den übrigen noch vereinzelte andere und Hefen (darunter ein Askosporen bildender Saccharomyces, der aufser Milchzucker alle vom Verf. geprüften aber nicht genannten Zuckerarten in Gärung versetzte), die jedoch keinen bemerkenswerten Einflufs auf die

[1]) Über Oïdium bei Camembert siehe Fleischmann, Lehrbuch der Milchwirtschaft; Kochs Jahresbericht, Bd. 9, 1898, p. 184, No. 480; Bd. 5, 1894, p. 240, No. 296. v. Freudenreich macht in einem Referat (Revue gén. du lait, Bd. 1, 1902, p. 475) darauf aufmerksam, dafs Schimmelpilze auf den Camembertkäsen nur beim Beginn der Reifung zu wuchern pflegen,und die dem Verf. vorgelegenen Muster wohl nicht jung genug gewesen sein möchten. (Vergl. auch Referat No. 714).

Käsemasse auszuüben schienen und nicht weiter berücksichtigt wurden. Auf obligate Anaërobionten fahndete man vergebens.

Dem unbeweglichen, keine Sporenbildung vorweisenden, streng aërobiotischen Bacterium a gebührt wohl nicht der beigelegte Name Tyrothrix, obwohl es die Gelatine energisch verflüssigt. Auf ihr bildet es in runden, gelblich weifsen Kolonien meist einzeln liegende, eiförmige, auf Agar und Bouillon ein wenig länglichere Zellen, die sich gut färben, oft Polfärbung zeigen. In der Agarstrichkultur breiter, schmieriger, auf Kartoffelscheiben dünner, gelblicher Belag. Bouillon: gleichmäfsige Trübung, später Bodensatz, kein Häutchen. In Magermilch bewirkten die Urgenerationen des Stäbchens nach 2-3 Tagen eine zonenmäfsig fortschreitende, nach ca 2 Wochen nur einen Bodensatz zurücklassende Peptonisierung, die späteren zuvörderst eine Koagulation des Kaseïns, wobei die Farbe der Milch anfangs gelblich, später bräunlich, ihre Reaktion nach dem Auftreten von NH_3 alkalisch ward. In den Molkekulturen fand man eine sehr geringe Menge flüchtiger Säuren, anscheinend Essig- und Buttersäure, weder Milchsäure noch Alkohol. In einer 2proz. Lösung, mit Milchsäure aus Milch gefällten und sorgfältig gereinigten Kaseïns nebst 0,1 % NaCl und etwas KOH in hartem Brunnenwasser, der durch Zusatz von Milchsäure eine schwach alkalische Reaktion erteilt war, vermehrte sich das Stäbchen sehr üppig. Nach 2 Wochen gab die gelblich verfärbte Flüssigkeit mit Essigsäure keine Fällung mehr und liefs einen Gehalt an Albumose, nach 3 Wochen auch an Pepton und NH_3, Tyrosin, Leucin, aromatischen Oxysäuren, Essig-, Buttersäure und Valeriansäurespuren erkennen ohne Tryptophan, Indol, Skatol, Phenol und Kresol. Nach 3 Monaten erschien sie dunkelbraun und roch nach Leim und NH_3, bei Gegenwart der immer noch lebenden Stäbchen. Eine 6tägige solche, durch Berkefeldtkerze filtrierte Kulturflüssigkeit übte auf Milch eine schwach peptonisierende Wirkung.

b ist ein fakultativ aërobiotischer, am besten ohne Luft gedeihender, die Gelatine nicht verflüssigender Streptococcus, der mitunter 30gliederige Ketten bildet und nach seinen Kulturmerkmalen, wie Verf. sie schildert, dem Bact. lactis acidi Leichmann sehr nahe zu stehen scheint. Verwandelt die Milch binnen 18 Stunden (Temperatur?) ohne sichtbare Gasentwicklung in ein saures, homogenes Koagulum, wächst in Molke üppig, starke Trübung, kein Häutchen. 25 ccm der infizierten Molke bedurften bei Verwendung von Lakmus als Indikator nach 24 Stunden 2,5, nach 48 Stunden 4,2, im Maximum nach 72 Stunden 4,65 ccm $N/_{10}$ NaOH zur Neutralisierung, worauf Klärung der Flüssigkeit unter Bildung eines Bodensatzes erfolgte, eben wie bei $CaCO_3$-Zusatz, als nach 2 Wochen ein grofser Teil in Lösung gegangen: nach 4 Wochen, da immer noch etwas unzersetzter Zucker vorhanden war, fand man reichliche Mengen einer ätherlöslichen Säure, die sich nach dem Verhalten ihres Zn-Salzes als ein Gemisch von vorwiegender

Linksmilchsäure mit etwas „Äthylidenmilchsäure“, (wohl zu ergänzen: inaktiver), erwies, sonst aber weder eine flüchtige noch andere Säure. Die beobachtete Jodoformreaktion schien auf Gegenwart von Alkoholspuren in der vergorenen, schwach aromatisch riechenden Molke hinzudeuten. Bei Kultur unter Luftabschlufs dieselben Stoffwechselprodukte. Kulturen in stark verdünnter Bouillon, wie oben bei Molke titriert:

mit	nach				
	24 Std.	48 Std.	72 Std.	96 Std.	8 Tagen
Milchzucker	2,5	4,2	4,6	4,6	4,6
Traubenzucker	3,0	4,5	5,4	5,4	5,4
Maltose	1,0	2,2	2,75	2,75	2,75
Rohrzucker[1]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Auffallend ist, dafs b in der oben bei a erwähnten, anscheinend zuckerfreien Kaseïnlösung sehr üppig wachsen soll, aus dem Text ist jedoch nicht klar ersichtlich, ob jene Lösung wirklich zuckerfrei und ob sie nicht gar mit 2 % Milchzucker versetzt war. Die Bemerkung, dafs b in gewöhnlicher Bouillon nur einen sehr schwachen Bodensatz, keine Trübung erzeugte, deutet jedenfalls darauf hin, dafs er zu seinem Wachstum des Zuckers wohl bedürfe und auch hierin von Bact. lactis acidi nicht wesentlich verschieden sei[2].

Bleibt nun hierüber eine nähere Aufklärung noch abzuwarten, so läfst sich doch sagen, dafs b mit keiner bekannten Spezies identisch sei; ob vielleicht mit Laxas Streptococcus[3] aus böhmischem Weichkäse, mufs dahingestellt bleiben, weil dieser zu unvollkommen beschrieben ist. In besagter problematischen Kaseïnlösung soll b ein wenig Kaseïn aufzehren, ein wenig Albumose, Tyrosin und vielleicht aromatische Säure bilden, aber kein Pepton, weder Skatol und Indol noch Phenol und Kresol.

Aus Milch, welche diskontinuierlich durch je 6 stündiges Erhitzen auf 70° C. sterilisiert, mit je 5 ccm 24 Stunden alter Molkekultur auf 1 Liter geimpft und mit sterilem Lab behandelt war, wurden Käse bereitet, aseptisch geformt, geprefst und bei Zimmertemperatur aufbewahrt. Die 6 mit einer Reinkultur b geimpften Käse reiften nicht, ein wenig gelocht blieben sie weifs, ohne käseartigen Geruch und Geschmack, während Verf. früher mit anderen Milchsäurebakterien unter denselben Umständen einen gewissen Grad der Käsereifung erzielt hatte[4]. Die 6 allein mit a infizierten zeigten sich an der Oberfläche stark verändert, aber nicht in gewöhnlicher Weise gereift, wenn auch ihr Geruch und Geschmack an Camembert erinnerte.

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 207 oben.
[2]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 204.
[3]) Kochs Jahresbericht, Bd. 10, 1899, p. 205, No. 399.
[4]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 209, No. 425.

Von den 6 mit der Mischkultur beider Arten geimpften Käsen sagt Verf., dafs „sie schon, als die Reifungsschicht erst 3-5 mm stark war, den charakteristischen Geruch und Geschmack eines erstklassigen Camembertkäses zeigten.“ In der Reifungsschicht war nur a, in dem weifsen Kerne nur b nachweisbar.

v. Freudenreich bemerkt in seinem oben erwähnten Referat, er habe beim reifenden Limburger Käse im Innern ausschliefslich Milchsäurebakterien und anfänglich einen verflüssigenden Micrococcus, in der Rinde, nach einer vorübergehenden Vegetation von Hefen und Oïdien, die üppige Entwicklung eines eigentümlichen, an seiner unregelmäfsigen, oft zugespitzten Gestalt leicht kenntlichen Stäbchens beobachtet, welches die Gelatine nicht verflüssigte, jedoch eine Peptonisierung des Kaseïns und das Auftreten seifigen Geschmacks in der Milch verursachte. Die 3 genannten Arten, über deren Stoffwechsel Orla Jensen später berichten wolle, hätten der Milch, nicht für sich allein, aber gemeinsam, indem sie dieselbe in eine zähe gelbliche Masse verwandelten, den kennzeichnenden Geruch und Geschmack eines reifen Limburger Käses mitgeteilt. *Leichmann.*

(683). In Nord. Mej. Tidn. bemerkt Negel unter anderm, bester, znm Verpacken reifer Camembert müsse eine gleichmäfsig weifse Schimmeldecke mit eingestreuten blauen Fleckchen zeigen. Ein sehr gewöhnlicher Fehler sei das Vorkommen nackter, sich rötender Bezirke, an denen kein Schimmel aufkomme, eine Folge zu starken Salzens. Zu schwach gesalzene Käse beschimmeln aber auch nicht, werden gelb, später rötlich und pflegen im Sommer zu verfliefsen. *Leichmann.*

Epsteins (714) zweite Mitteilung beschäftigt sich mit dem fromage de Brie, dessen Reifung sich nach Duclaux (Le Lait, 1882, p. 289) in der Weise vollziehen soll, dafs zuvörderst eine sehr energische Milchsäuregärung eintritt, sodann, bald nach der Überführung des Käses in den Trockenraum, das weifse Mycel einer in den Käsereien stets gegenwärtigen Penicilliumart auf der Oberfläche desselben Platz nimmt, welche von hier aus allmählich eine Neutralisation des stark sauren Teiges bewirkt, sei es, dafs sie die Milchsäure aufzehrt oder verbrennt, sei es, dafs sie bei ihrem Wachstum alkalische Stoffwechselprodukte erzeugt. Es dürfe aber diese Schimmelvegetation nur vorübergehend erscheinen und sei durch passende Wärmeregulierung dafür zu sorgen, dafs sie nicht zur Sporenbildung fortschreite, und der Käse nicht eine unerwünschte Blau- oder Schwarzfärbung erleide. Hiernach scheine Duclaux eine Form des Penicillium glaucum beobachtet zu haben. Nachdem die oberflächliche Schicht des Käses neutrale Reaktion angenommen, soll unter dem weifsen Anfluge ein roter schleimiger Belag, eine Wucherung peptonisierender, tyrothrixähnlicher Bacillen zum Vorschein kommen, unter deren Einflusse nun die eigentliche Reifung, von aufsen herein, erfolge.

Zur Nachprüfung dieser Befunde verschaffte sich Verf. 10 halbreife hochfeine Briekäse von Breton & Aussenac. Selbige liefsen nach Entfernung der Zinnfolie, zum Unterschiede von Camembert keinen NH_3-Geruch, wohl aber einen weifsen, nicht ganz kontinuierlichen, von rötlichen Streifen und Flecken unterbrochenen Schimmelüberzug erkennen, darunter beim Anschneiden eine mehr oder minder starke weifsgelbliche Speckschichte, in der Mitte einen rein weifsen Kern, fast ganz ohne Löcher und von butterähnlichem, angenehm säuerlichen, an Imperialkäse erinnernden Geschmacke. Unter dem Mikroskop liefs jede Probe von der Oberfläche und der Speckschicht ein Gemisch von Schimmelmycel und -Sporen, von der Grenzschicht wenig Schimmel und Hefe, viele Bakterien, vom Kern ausschliefslich Bakterien sehen.

Das Ergebnis der Plattenkulturversuche, bei denen man teils mit neutraler Fleischwasser- und Molkegelatine, teils mit Pflaumen- und Bierwürzegelatine arbeitete und auf obligate Anaërobien vergeblich fahndete, stimmte damit vollkommen überein und war insofern merkwürdig, als stets 2 typische Arten der Schimmelpilze, nämlich des Penicillium, zur Entwicklung gelangten, beide mit weifsen Mycelien und pinselförmigen Sporangien, welche letztere aber bei der einen, Penicillium glaucum, sich grün, später blau bis schwarz färbten, bei der andern, Penicillium album n. sp., rein weifs blieben oder ins gelbliche spielten. An den gedachten rötlichen Stellen der Käserinde fehlten die Schimmelpilze, und waren vorwiegend eine Hefespecies, mitunter Bakterien, unbedeutende Aërobien, niemals aber jene von Duclaux erwähnten peptonisierenden Arten vorhanden. Auch in der Speckschichte kamen solche nicht vor, und ward im übrigen nur eine sehr reichlich vertretene Species von Milchsäurebakterien, welche namentlich den Kern des Käses allein beherrschten, gezüchtet.

Beide Penicillien wachsen auf Gelatine, ohne die ihr beigemischte Kreide zu lösen; Verflüssigung der Gelatine, ein moderig schimmeliger Geruch ist vom Verf. nur bei Penicillium glaucum angemerkt. Das Mycel, welches sie auf der Oberfläche der Bouillon, mit und ohne Milchzucker, auf Labmolke wie auf Milch und Kartoffeln hervorbringen, ist bei album viel dichter und schneeweifs; überall bilden sie reichliche Sporen mit dem charakteristischen Farbenunterschiede. Die Milch wird unter ihrem Einflusse und anscheinend vermöge eines tryptischen Enzymes von oben herab nach und nach peptonisiert, bis kein durch Säure fällbares Kaseïn mehr übrig, durchscheinend und klar. Penicillium glaucum erteilt ihr allmählich eine gelbe bis braune Farbe und alkalische Reaktion, keinen bittern Geschmack, aber unangenehmen Geruch, indem es NH_3 und einige nicht näher bestimmte flüchtige Säuren bildet. Bei album treten diese letzteren Veränderungen nicht ein, die Flüssigkeit bleibt weifs und wird durchsichtig, opalisierend, bisweilen schwach gelblich, erst nach vielen Monaten

braun, riecht zwar bei beginnender Sporulation etwas modrig, später jedoch angenehm und nach Briekäse. In Milch mit verschieden grofsen Zugaben, bis 2 $^0/_0$, an Milchsäure wachsen beide Pilze ziemlich gleichmäfsig rasch und kräftig, beginnen aber die Peptonisierung nicht eher ins Werk zu setzen, als bis sie eine Neutralisierung der sauren Flüssigkeiten herbeigeführt, bei minderem Säuregehalt also früher als bei höherem, worauf sie bald zur vollkommenen Lösung des Kaseïns, selbst des koagulierten, fortschreiten.

Steriler, aus je 2 Litern sterilisierter Milch mit Lab und etwas Milchsäure bereiteter Käsebruch nahm unter dem Einflusse des weifsen Mycels von Penicillium glaucum an der Oberfläche eine gelbliche, mit eintretender Fruktifikation und Bildung der schwärzlichen Sporen olivgrüne Farbe an, indem er zerflofs und sein anfangs moderiger Geruch in einen stark ammoniakalischen überging. Penicillium album bewirkte auf dem gleichen Nährboden eine Erweichung desselben von aufsen herein und teilte ihm einen deutlich an Briekäse erinnernden Geschmack und Geruch mit. Bei Aussaat eines Gemisches der Sporen beider Formen gewann diejenige die Oberhand, welche mehr Keime zählte, und machten sich die unvorteilhaften Wirkungen des Penicillium glaucum desto weniger geltend, je weniger es ihm gelang, in der Konkurrenz mit Penicillium album bis zur Fruktifikation fortzuschreiten. Ganz ähnliche Resultate gaben die aus gewöhnlicher roher Milch bereiteten, gesalzenen und in derselben Weise geimpften Probekäschen, welche unter der vorwaltenden Einwirkung des Penicillium album sich noch mehr der Beschaffenheit des echten Briekäses näherten. Bei der unter mikroskopischer Kontrolle vorgenommenen Aussaat stellte es sich heraus, dafs auf 1 Spore des Penicillium glaucum wenigstens 20 Sporen des Penicillium album vorhanden sein müfsten, wenn die Vegetation des ersteren solle zurückgehalten werden. Kommt es also in der Tat bei dem fromage de Brie, wie Duclaux betonte, darauf an, die Fruktifikation des unvermeidlichen Penicillium glaucum zu unterdrücken, so wird dies nach Verf. durch Begünstigung des Penicillium album erreicht, welches überdies bei der charakteristischen Umbildung des Käsestoffes in erster Linie beteiligt ist, während peptonisierende Bakterien nach obigem gar nicht in Betracht kommen.

Aufserdem scheint nur noch das erwähnte Milchsäurebakterium berufen, eine wichtige vorbereitende Rolle zu spielen, indem es der Käsemasse zuvörderst eine sehr stark saure Reaktion erteilt, dadurch unerwünschte Mikrobien fern hält, das Ansiedeln der Schimmelpilze begünstigt und zugleich ihre Einwirkung auf den Käseteig mäfsigt und regelt: wie es auch bei der Züchtung desselben zusammen mit den Penicillien in sterilen und rohen Probekäschen zum Ausdruck kam.

Dieses fakultativ aërobiotische Bakterium stellt sich als ein kleines,

dickes, plumpes, fast eiförmiges, unbewegliches Stäbchen gewöhnlich zu 2, oft auch in Ketten bis zu 10 Gliedern dar. Es wächst auf allen üblichen Nährböden, namentlich in den Stichkulturen, ganz ähnlich wie Bact. lactis acidi LEICHMANN, in Flüssigkeitsschichten besonders am Grunde derselben. In keimfrei filtrierten Molken mit $CaCO_3$ bildete es bei 32° binnen 10 Tagen Spuren einer neutralen, Jodoformreaktion gebenden Verbindung, etwas flüchtige Säure, welche sich durch ihren Geruch wie den Geruch ihres Äthylesters als Essigsäure, und eine nicht flüchtige, welche sich dadurch, dafs sie ein mit 3 Mol. H_2O krystallisierendes Zn-Salz gab, als inaktive Milchsäure kennzeichnete. Über die Säurebildung des Stäbchens in verschiedenen 4 proz. Zuckerlösungen (deren genauere Zusammensetzung ebensowenig als der eingehaltene Wärmegrad angezeigt wird) gibt folgende Tabelle Aufschlufs. Bei der Titration verbrauchten je 10 ccm Kulturflüssigkeit

mit	nach				
	1,	4,	8	15 Tagen	
Traubenzucker	0,8	2,3	2,3	2,3	ccm $N/_{10}$ NaOH
Milchzucker	0,5	2,0	2,2	2,2	
Maltose	0,1	0,6	1,6	1,6	
Rohrzucker	0,0	0,4	0,4	0,4	

Nach dieser Beschreibung könnte das Stäbchen als identisch mit Bact. Güntheri LEHMANN et NEUMANN var. inactiva ADERHOLD gelten, wenn man annehmen dürfte, es sei die Spur Bernsteinsäure, welche letzteres bildet, im vorliegenden Falle vom Verf. unbemerkt geblieben. Auch darin, dafs es den Rohrzucker nur wenig angreift und ferner selbst auf Zuckergelatineplatten die Kolonien sehr langsam, bei 17° C. erst in 8-10 Tagen, zum Vorschein bringt, stimmt es mit dem Bakterium der sauren Gurkenbrühe überein[1]. Wie das Käsestäbchen sich in Milch verhält, hat Verf. zu beschreiben versäumt; er bemerkt aber, dafs es auf Kaseïn und Parakaseïn anscheinend nicht wirkte.

Fast ganz ohne Einflufs auf die Reifung schien gedachter Sprofspilz zu sein, eine fakultativ anaërobiotische Torula, welche vornehmlich in einzelnen, selten mit 1 oder 2 Sprossen begabten, je eine Vakuole und einen rotierenden Punkt einschliefsenden, auf Gipsblöcken keine Sporen bildenden Zellen auftrat, weder diastatische, invertierende noch zymogene Eigenschaften zeigte, bei 25° und auf Würzeagar am besten als ein dicker weifsgelblicher, weniger gut auf Gelatine und Kartoffeln als mattgelber oder grauer Belag, am wenigsten auf Agar wuchs, Milch und Kaseïn nicht

[1]) Vgl. auch Bact. caseï III LEICHMANN und BAZAREWSKI, KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 198, No. 458.

veränderte, in Molke, Bouillon mit und ohne Milchzucker sich gut entwickelte, besonders einen Bodensatz und überall einen angenehmen Geruch nach Prefshefe hervorbrachte.

Steriler geformter Käsebruch, mit den Milchsäurebakterien und dieser Torula infiziert, bedeckte sich nach 3 Wochen mit einem gelblichen Hauch von reiner Hefe und gewann Geruch und Geschmack eines Imperialkäses, ohne irgendwelche Zeichen der Peptonisierung erkennen zu lassen, daher Verf. zu der Ansicht gelangte, es möchten bei der Reifung mancher Sauermilchkäse dergleichen Sprofspilze beteiligt sein.

Sehr auffallend war bei dem Briekäse das gänzliche Fehlen des Oïdium lactis, welches nach den Ermittelungen Verf.s von den weit schneller wachsenden Penicillien überwuchert wird. Dagegen fand er diesen Pilz regelmäfsig bei einem Limburgerkäse und glaubt, selbigen für den unangenehmen Geruch dieser Käse mit verantwortlich machen zu müssen, da er ihn auch bei einem minder gut geratenen und riechenden Camembert beobachtet hatte (siehe Referat No. 713). Impfte er nun sterile Probekäschen allein mit Oïdium, so entwickelte sich dieses nur sehr schwach; gesellte er aber Milchsäurebakterien dazu und führte eine Säuerung des Teiges herbei, so gelangte jenes zu kräftiger Entfaltung, indem es an der Oberfläche eine 3-4 mm starke Speckschicht erzeugte, welche neutrale oder alkalische Reaktion und einen an Limburgerkäse erinnernden Geruch aufwies. Übrigens bekennt Verf. sich neuerdings zu der Meinung, dafs bei den in gewöhnlicher Weise hergestellten Camembertkäsen wohl immer eine Vegetation des Oïdium lactis flüchtig vorübergehend Platz nehme, der nachfolgenden Bakteriengeneration den Boden bereitend, wenn er es gleich auf den halbreifen guten Käsen seinerzeit nicht fand und ihm auch gelang, guten Camembert ohne Oïdium zu Stande zu bringen. Nur eine stärkere und andauernde Wucherung dieses Pilzes soll hier von nachteiligen Folgen sein. —

v. Freudenreich erinnert in seinem Referat (Revue gén. du lait, Bd. 2, 1902, p. 113), es habe Roger schon 1898 in einem Bericht an die Société d'Agriculture de Meaux die Bedeutung des weifsen Penicillium ins Klare gestellt und ferner einen „Bac. firmitatis" ermittelt, welcher den roten Überzug bei den Briekäsen, der zu einer guten Reifung unerläfslich, hervorbringt. Eben dieser Bacillus soll auch bei der Reifung des Roquefortkäses mit Penicillium glaucum beträchtlichen Anteil nehmen. (Ebenda, Bd. 1, 1902, p. 477. — Siehe auch diesen Bericht p. 436.) *Leichmann.*

Nach **v. Freudenreich** (723) ist weniger eine höchst peinliche Reinigung, wodurch die Kühe beunruhigt wurden und mitunter die Milch zurückhielten, als blofs Säuberung des Euters und mit reinen Händen rasches Melken in sterile Gefäfse zur Gewinnung einer möglichst keimarmen Milch förderlich. Solchermafsen ohne die ersten 3-4 Züge in Liter-

flaschen aufgefangene Portionen enthielten je 420 und 125, 5 andere je 50-90, dieselben in den Käsekessel zusammengegossen durchschnittlich 230, andererseits in nicht sterile Gefäfse wie gewöhnlich gemolkene und vereinigte Milch je 6360, 7500 und 11250 Keime in 1 ccm: vorwiegend immer gewisse nicht verflüssigende Kokken, wohl auch Stäbchen, weniger verflüssigende Kokken, höchst selten und vereinzelt Heubacillen und Milchsäurebakterien[1]. Da die in sterilen Reagenzgläsern aufgefangene Milch nicht unter dem Einflusse des Bact. lactis acidi LEICHMANN spontan gerann, suchte Verf. zu ermitteln, aus welchen Quellen letzteres der Milch vornehmlich zuflösse. Als er sterile Milch mit Brunnenwasser oder Erde infizierte und bei 30° hielt, bemerkte er, dafs sie bald gar keine bald ungewöhnliche Zersetzungen, ohne zu säuern, erlitt, bald in Fäulnis überging. 2 sterile Portionen, die 24 Stunden offen an der Luft im Laboratorium und im Freien gestanden, blieben später bei 30° ungesäuert. Von 12 Proben, geimpft mit einem Wasser, durch welches nach der Methode MIQUELS 3 Liter, mit je 75000 Keimen auf 1 cbm behafteter, Stallluft durchgeführt worden, unterlag nur eine der Gerinnung, wobei neben gewissen Kokken auch Bact. lactis acidi mitwirkend erschien. Kuhkot- und Jauche-Infektion verursachten Gerinnung, jene durch Einflufs des Bact. coli, diese aufserdem durch Bact. aërogenes und Bact. lactis acidi. Striegelstaub der Kühe führte nicht immer, Kuhhaar bei 8 Versuchen ohne Ausnahme die Übertragung des Bact. lactis acidi auf die sterile Milch herbei, welche sodann in gewöhnlicher Weise koagulierte. WEIGMANN soll Bact. lactis acidi auch am Weidegras nachgewiesen haben[2].

Den Hauptgegenstand vorliegender Arbeit bildet die Beschreibung von 35 Käsen aus keimarmer Milch. Die Herstellung derselben erstreckte sich über mehrere Tage, da bei jeder Melkung 28 Liter gewonnen und 2 Käse aus je 14 Litern gemacht wurden. Man bediente sich teils des Naturlabes teils der HANSENschen Labtabletten, die nicht sterilisiert je in 500 ccm sterilen Wassers aufgelöst, und 150 ccm für jeden Käse angewandt wurden. Die eine Tablette, welche man bakteriologisch prüfte, erwies sich mit 200 Keimen infiziert. In zahlreichen Fällen wurde die Milch vor dem Laben mit bestimmten, nachstehend genannten Bakterienkulturen geimpft. Die sämtlichen Käse wurden sonst genau nach Emmenthalerart bereitet und fortgesetzt behandelt, numeriert wie sie nacheinander hergestellt worden, nach 5-6 Monaten der Begutachtung einer sachverständigen Kommission unterbreitet und vom Verf. chemisch und bakteriologisch geprüft. Im Folgenden sind die Urteile der Kommission durch „“ gekennzeichnet.

[1]) Siehe Referat No. 679.

[2]) Siehe Referat No. 679 und KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 173, No. 355 am Schlufs, Bd. 11, 1900, p. 206 Anm. 2.

A. Die Käse 1, 2, 3, 4, 34, 35, ohne jeden Zusatz aufser Labtabletten, zeigten sich „sehr wenig gereift, lederartig, sie hatten nicht gearbeitet". Verf. fügt seinerseits hinzu, dafs sie nicht gereift waren, und ihr Geschmack gar nicht an Emmentalerkäse erinnerte. Er fand LN = ca. 15-21 %, ZN = ca. 1,7-2,9 %[1] und ausschliefslich verflüssigende Kokken, einige wenige bis 3 Millionen in einem Gramm, die er für identisch mit den von GORINI[2] sogenannten säure-labbildenden zu halten scheint. Die Käse 2, 3, 4 und 35 waren an mehreren, auf ihre Herstellung unmittelbar folgenden Tagen bakteriologisch geprüft worden. No. 4 wies am 1. Tage 13500 Keime in 1 g, anscheinend nur verflüssigende Kokken auf, und deren Zahl vermehrte sich langsam bis zum 25. Tage auf ca. 11 Millionen. No. 2 und 3, nur 1- oder 2mal am 10.-14. Tage geprüft, zeigten ähnliche Verhältnisse. No. 35 dagegen erschien am 1. Tage mit 105000 Keimen eines dem Bact. lactis acidi ähnlichen, aber die Milch nur schwach koagulierenden und anscheinend etwas Gas bildenden Milchsäuerungfermentes infiziert, die sich in 6 Tagen auf 15500000 vermehrten. Verflüssigende Kokken traten hier erst spät und in geringer Zahl hervor.

B. Die Käse 5, 6, 7, 8, mit Labtabletten und Zusatz einer Bouillonkultur des „verflüssigenden Micrococcus" v. FREUDENREICH, zeigten „deutliche Reifung, aber bitteren Geschmack". LN = 41,8-44,8 %, ZN = 3,2-3,7 %. Aufser dem eingeimpften Coccus, der teils schon abgestorben, teils noch in spärlicher Zahl lebend vorhanden war, nur bei Käse 8 140000 nicht verflüssigende Kokken in 1 g. Käse 5, den man ausführlicher geprüft hatte, wies am 1. Tage 30000000, am 5. Tage 37500000 Keime des eingeimpften Coccus auf, alsdann schien deren Zahl abzunehmen. Es ist dies derselbe Coccus, der nach Verf.s früheren Befunden sich in den gewöhnlichen Emmentalerkäsen während der ersten Tage nach ihrer Herstellung reichlich vermehrt, um dann bald zu verschwinden; er soll von den vorher genannten verflüssigenden Kokken verschieden sein, obwohl auch er die Milch säuert und das Kaseïn peptonisiert.

C. Die Käse 9, 10, 11, 12, mit demselben Micrococcus geimpft, aber mit dem an Milchsäurebakterien reichen Naturlabe bereitet, liefsen „deutliche Reifung, guten Teig, am besten entwickelte Gärung" erkennen, nach Verf. normale Reifung, Löcher, ganz guten Geschmack. LN = 34,8-43,8, ZN = 8,2-10,9 %. Bact. lactis acidi LEICHMANN und Bact. α, δ, v. FREUDENREICH; γ und ε nicht überall sicher nachweisbar.

D. Die Käse 13, 14, 15, 16, mit Naturlab ohne weitere Zusätze, also ganz wie die gewöhnlichen Emmentalerkäse hergestellt, waren „deutlich gereift, aber nicht so weich als die unter C aufgeführten", nach Verf. gut

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 355, No. 690.
[2]) Diesen Bericht No. 787.

gereift. LN = 30-36, ZN = 7-10 %. Bact. lactis acidi und Bact. α, γ, δ; ε nur bei einem einzelnen Käse.

E. Die Käse 21, 22, 23, 24, mit Labtabletten und Zusatz einer Mischkultur in Milchzuckerbouillon des Bact. lactis acidi und der aus Emmentalerkäse isolierten Bac. α, γ, δ, ε, erwiesen sich in der „Reifung nicht so weit vorgeschritten als die bei C genannten, aber von feinem, vielleicht feinerem Geschmack als alle anderen Käse“, nach Verf. gut gereift. LN = 25-28, ZN = 5-6 %. Andere Mikrobien als die eingeimpften wurden in den fertigen Käsen nicht beobachtet. Käse 21 war an mehreren, auf seine Herstellung folgenden Tagen untersucht worden. Er wies am 1. und 2. Tage 6000 und 700000, am 5. Tage wenige Keime eines verflüssigenden Coccus und ca. 6-, 15-, 50 Millionen des Bact. lactis acidi, am 9. Tage allein 105 Millionen Keime des letzten in 1 g auf. Die übrigen eingeimpften Milchsäurebakterien wuchsen auf der bei der Feststellung der Keimzahl verwendeten gewöhnlichen alkalischen Gelatine nicht, doch waren sie sämtlich gegenwärtig, wie man sich bei Betrachtung der gleichzeitig angelegten Milchzuckeragarstichkulturen überzeugte.

F. Die Käse 17, 19, 20, (18 war verunreinigt), eben wie die vorigen, dazu noch mit einer Bouillonkultur des „verflüssigenden Micrococcus“ v. Freudenreich. Gute Reifung, „leicht bitter“. LN = 32-33, ZN = ca. 6 %. Die eingeimpften Milchsäurebakterien überall, der verflüssigende Micrococcus nur noch bei einem einzelnen Käse.

G. Bei den Käsen 30 und 31, wiederum mit Labtabletten, hatte man statt der genannten, aus Emmenthalerkäse gewonnenen Milchsäurebakterien eine Mischkultur mehrerer aus dem Naturlab gezüchteter, nicht näher bezeichneter aber vermutlich mit jenen identischer Formen zur Infektion verwendet, bei No. 30 daneben wieder den „verflüssigenden Micrococcus“. Sie wurden verschiedenermaßen beurteilt und scheinen an Güte den unter C und D beschriebenen nahegekommen zu sein.

H. Die Käse 25, 26, 27, 28, (29?), mit Labtabletten und teils mit Tyrogen, teils mit Bouillonkulturen des Bac. nobilis hergestellt, gerieten alle durchaus sehr schlecht; 32 und 33, mit Naturlab und Bouillonkultur des Bac. nobilis zeigten dagegen „gute Reifung bei etwas bitterem Geschmack“, 33 keinen Beigeschmack. Verf. spricht die Vermutung aus, bei den Versuchen von Adametz, der mit Bac. nobilis so günstige Resultate erzielte, möchten Verwechselungen der geimpften und ungeimpften Käse vorgekommen sein[1].

Der Umstand, daß nur diejenigen Versuchskäse gut reiften, denen ein Milchsäurebakterienflor nicht mangelte, beweist aufs Neue, daß gewisse Formen dieser Gruppe bei der Käsereifung eine hervorragende Rolle

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 277 ff.

spielen, beseitigt aber wohl noch nicht die letzten Zweifel, ob sie es sind, die die Umbildung des Parakaseïns bewirken. Da bei den vorliegenden Untersuchungen nur mit Mischkulturen der genannten Milchsäurebakterien gearbeitet wurde, bliebe auch noch übrig, die Wirkung der einzelnen Arten für sich zu präzisieren, welches Verf. demnächst in Angriff zu nehmen gedenkt. *Leichmann.*

Winterstein und **Thöny** (942) knüpften an frühere, nicht veröffentlichte Analysen von Winterstein, Rosam und Köstler an, die in Emmentaler Käsen verschiedenen Alters und Herkommens aufser Aminosäuren wechselnde Mengen basischer Bestandteile, unter andern Histidin ermittelten, Arginin und Lysin aber, vielleicht wegen unzureichend bemessenen Probengewichts, nicht aufzufinden vermochten[1]. Man verwendete nunmehr von einem „geblähten" Emmentaler Käse, dessen Rinde man beseitigt hatte, $6^1/_2$ kg, welche gehörig zerkleinert, an der Luft getrocknet mit Äther entfettet wurden, und erhielt bei der Extraktion mit 80proz. Weingeist zunächst in Wasser unlösliches Kaseoglutin, ferner aus der wässerigen, eingeengten Lösung desselben Extraktes sich abscheidenden eiweifsartigen Leim, krystallisierende Aminosäuren, mit Gerbsäure fällbares Pepton, nach Beseitigung eines Präzipitates, welches in der restierenden Mutterlauge auf Zusatz von Bleiessig entstand, einen kräftigen Niederschlag mit Phosphorwolframsäure, bei üblicher Behandlung desselben mit Barythydrat Ammoniak, nach dessen Verdunstung eine basische Lösung, worin nach Kossels älterem Verfahren Histidin und zu gröfserem Teil an solchen durch $HgCl_2$, $AgNO_3$ und $Ba(OH)_2$ nicht fällbaren Basen Lysin, Pentamethylendiamin (Kadaverin), Tetramethylendiamin (Putrescin) und mit grofser Wahrscheinlichkeit Guanidin nachgewiesen werden konnten. Die letzteren, aus ihrer gesonderten Lösung abermals mit Phosphorwolframsäure gefällten Stoffe gaben im Fortgang des analytischen Verfahrens eine stark alkalische Flüssigkeit, welche mit HCl neutralisiert und zum Syrup eingedampft bald krystallisch erstarrte, im ganzen 15 g konsolidierter Masse, wozu noch 2 g eines gleichartigen Wesens aus dem wässerigen Extrakt des nach obigem schon mit Alkohol erschöpften Käses hinzukamen. Alles nähere über die Identifizierung genannter Stoffe wolle man im Original nachlesen.

Das ziemlich reichliche Vorkommen flüchtiger Basen gibt vielleicht eine Erklärung für die Beobachtung von Benecke und Schulze, welche Verff. bestätigen, dafs nämlich beim Erhitzen des entfetteten Käses mit Magnesiamilch immerfort nur alkalisch reagierende Destillate hervorgingen.

Da Arginin nicht gefunden ward, nehmen Verff. an, dafs selbiges wohl bei der primären Spaltung des Parakaseïns gebildet werde, aber unverzüg-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 289, No. 733.

lich einer fortschreitenden Zersetzung, unter anderm in Guanidin und Putrescin, anheimfalle. Kadaverin dürfte so auf Kosten des Lysins entstehen.

Winterstein, der den grösseren Teil der Arbeit allein ausführte, berichtet schliefslich in Kürze, er habe noch mehrere verschiedene Emmentaler Käse auf dieselbe Weise untersucht und in allen ohne Ausnahme Kaseoglutin nebst Peptonen, viel Aminosäuren, ferner Ammoniak und Histidin nachgewiesen, Arginin jedoch niemals auffinden können. Ein Unterschied zeigte sich insofern, als er Lysin und Tyrosin, letzteres bei einem sehr alten Käse, in beträchtlicher Menge nur je einmal erhielt. Das gewonnene Tyrosinpräparat war deshalb merkwürdig, weil es eine viel schwächere Rechtsdrehung ($\alpha D = + 6{,}4^0$) als das beim Zersetzen von Eiweifs mittels Säure entstehende Tyrosin erkennen liefs. *Leichmann.*

Sutherst (908) untersucht die chemischen Veränderungen, welche sich beim Reifen des Käses abspielen, und gibt zunächst eine Beschreibung seiner Arbeitsmethoden. Die Untersuchungen ergaben, dafs beim Reifeprozefs der Gesamtstickstoff, Amido- und Ammoniakgehalt, sowie der Fettgehalt zunehme, dafs dagegen der Kaseïn- und Albumin- (resp. Albumose- und Pepton-)Gehalt sowie Wasser- und Säuregehalt abnehmen. (Chem. Centralbl.). *Kröber.*

van Slyke und **Hart** (896) sprechen die Ergebnisse ihrer Untersuchungen etwa wie folgt aus.

In gewöhnlichem, aus spontan gesäuerter Milch bereiteten Cheddarkäse findet man beträchtliche Mengen einer in verdünnter NaCl-Lösung löslichen, von Heterokaseose verschiedenen N-Verbindung, in altem Käse weniger, in frischem um so mehr, je mehr Säure er enthält, in Käsen aus süfser Milch sehr wenig.

Parakaseïn sowie Kaseïn bildet mit Milch- wie mit Essig-, Salz-, Schwefelsäure sowohl ein- als zweifach saure Verbindungen: in H_2O nicht, in verdünnter Lösung von milch- oder kohlensaurem Ca wenig, erstere in verdünnter NaCl-Lösung, auch in 50proz. Alkohol löslich; die einfach milchsauren jener in Käse gefundenen Verbindung ähnlich, auf deren Bildung die ersten Veränderungen des Bruches, namentlich dessen Eigenschaft, am heifsen Eisen sich in Fäden zu dehnen, beruht. Bei der Hauptreifung schwindet das milchsaure Parakaseïn in dem Mafse, als der Gehalt des Käses an H_2O-löslichen N-Verbindungen zunimmt. *Leichmann.*

v. Freudenreich (724) stellte nach Emmentaler Art Käse aus je 15 Litern Milch her. No. 1 und 2 wurden mit Kulturen des „verflüssigenden Coccus“, Bac. *a*, *ε* und Bact. lactis acidi geimpft, No. 1 und 3 sofort nach der Herstellung abgekühlt, in der Kälte geprefst, No. 2 und 4 bei 20° geprefst und erst nach 24 Stunden aus dem warmen Zimmer nebst den beiden anderen, inzwischen kalt aufbewahrten Käsen in den Reifungsraum ge-

bracht, in welchem die Temperatur ca. $2^1/_2$ Monate lang 5-7° C. betrug und während der fünfmonatigen Reifungszeit unter 10° gehalten wurde. Bei der sodann vorgenommenen Untersuchung zeigte allein No. 2 einen solchen Geschmack und Gefüge des Teiges, welches an schwach gereifte Emmentaler Käse erinnerte, 1 und 2 je 600 Millionen nur Bact. lactis acidi, 3 und 4 150-200 Millionen, teils Bact. lactis acidi, teils Bac. coli in je 1 g. Die Umbildung des Kaseins war sehr gering, bei No. 2 aber doppelt soviel löslicher N als bei den übrigen, vermutlich, weil in den ersten 24 Stunden der eingeimpfte verflüssigende Coccus sich reichlich vermehrte und eiweifslösende Enzyme bildete, welche in der Kälte einige Nachwirkung übten[1]. *Leichmann.*

Bei **Dean, Harrison** und **Harcourts** (698) von April bis November ausgeführten Versuchen gerieten kanadische Cheddarkäse (welche man neuerdings weicher zu fabrizieren beliebt) um so besser, je eher sie nach erlittener Pressung aus dem ca. 17,5° C. warmen Reifungsraum in eine Kühlkammer von ca. 3° C. versetzt wurden, und zeigten sich nachmals bei gewöhnlicher Temperatur durchaus gut haltbar. Die bei mehr Luftfeuchtigkeit, 91,6 statt 79,1 $^0/_0$, reichlicher auftretende Schimmelbildung war nicht schädlich und durch Formalinverstäubung unschwer zu beseitigen. Man beobachtete den Säuregrad der Milch, Molken und Käse und glaubte zu bemerken, dafs die Milchsäurebakterien der Käse bei der niederen Wärme über unwillkommene Species leichter die Oberhand gewannen. (Berliner Molkereiztg.) *Leichmann.*

du Roi (873) erwähnt den Fall, dafs in einer Fettkäserei aus Anlafs zu kühler Temperatur im Reifungsraum die Käse allzumal sich mit einer dichten braunen Pilzdecke bekleideten. Innerlich blieben sie aber gesund, und bald schafften vom Verf. empfohlene Mafsregeln Abhilfe. *Leichmann.*

Beau (667) spricht unter anderm über die Anwendung der langen Wei in der Käsereipraxis, ferner über Einrichtung und Wirksamkeit der milchwirtschaftlichen Versuchsstation zu Hoorn. *Leichmann.*

Nach **Hirsch** (770) läfst man zu Beauce die Milch freiwillig aufrahmen, in feuchten Felshöhlen bei 10-15°, um nach 36-48 Stunden, ehe noch die völlige Gerinnung eintritt, den Rahm abzuschöpfen und aus der Magermilch eigentümliche Käse zu bereiten, die, wie es scheint, unter dem Einflufs des Penicillium glaucum reifen. Es bildet sich zuerst ein weifser, samtartiger Überzug, der bei eintretender Fruktifikation des Schimmelpilzes eine blaue Farbe annimmt, und man sorgt dafür, dafs diese sich über die ganze Rinde verbreite. Später wird die Rinde grau, nachher schwärzlich, etwa sich anbahnender Rötung sucht man vorzubeugen. Die Käse gewinnen aber an Güte, wenn man sie in der Folge nicht allzusehr der Luft

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 297.

aussetzt, sondern in Kisten verpackt; ihre Rinde bleibt dann feucht, und es dauert länger, bis sie ganz durchreifen. *Leichmann.*

Houdet (776) berichtet über die Fabrikation des Mont- d' Or, eines Weichkäse, ursprünglich nur aus Ziegenmilch, neuerdings auch aus Kuhmilch bereitet, der ohne Mitwirkung von Schimmelpilzen reift. Wofern solche sich ansiedeln wollen, wäscht man öfters mit lauwarmer gesättigter Seesalzlösung. In den 11-12° C. warmen Räumen wird der Käse nach einem Monat zum Genufs fertig. An Fehlern kommt aufser Schimmel Blähung vor, die frühzeitig eintritt und zwar, wie Verf. glaubt, bei Verwendung allzu saurer Milch; schleimig klebrige Rinde bei ekelhaftem Geruch, infolge unpassender Wärme und ungenügenden Salzens. *Leichmann.*

Desgenêts (700) erläutert die Anwendung von Reinkulturen in der Briekäserei nach den Forschungen von ROGER[1]. Um das schädliche Penicillium glaucum zu bemeistern, solle man die Wände der Reifungsgrotten mit heifsem Wasser desinfizieren und sodann die nachbenannten, von ROGER gelieferten Kulturen ringsum durch Versprühung aussäen. Dem Penicillium candidum schreibt man zu, dafs es mit einem samtähnlichen Flaum die jungen Käse überziehend einen Teil der in ihnen enthaltenen Säure obenhin wegzehre. Auf dem also vorbereiteten Boden nimmt Bacillus firmitatis Platz, der den Schimmel allgemach verdrängt, die Umbildung des Kaseïns bewirkt, dem Teig elastische Konsistenz und gelbe Farbe verleiht, während Bac. Meldensis ihm entgegenwirkend das Zerfliefsen der Käse hindert. Verf. glaubt, dafs dieses schon vielfach mit Erfolg geübte Verfahren besonders im Gebiete von Brie selbst, als der Heimstätte der Fabrikation und besagter Pilze, zu guten Ergebnissen führen dürfte. **Fleurent** (721), **Desdouits** (699), **de Loverdo** (814) und **Roger** (871) selbst behandeln den nämlichen Gegenstand. Erstere sprechen von einem Micrococcus Meldensis, ROGER gedenkt einer solchen Spezies überhaupt nicht. *Leichmann.*

Nach **Leroy** (807) kennzeichnet sich der Reifungsvorgang bei den Käsen von Macquelines, die nach Art des Camembert bereitet werden, äufserlich dadurch, dafs zuerst braune Punkte erscheinen, alsdann ein weifser Schimmelüberzug auftritt und schwindet. *Leichmann.*

Louïse (815), gemeinschaftlich mit G. ROGER arbeitend, verwendet bei der Bereitung des Camembert in der Normandie Reinkulturen von Schimmelpilzen und einer Bakterienart, deren vereinte Wirkung den erwünschten Reifungsvorgang, letztere den rotbraunen, leicht schleimigen Überzug hervorruft. Verf. glaubt, dafs mit Hilfe dieser Organismen die Herstellung eines vortrefflichen Camembert in allen Gegenden Frankreichs gelingen müsse. *Leichmann.*

Roger (872) findet ein Übermafs an Butterfett bei Roquefort- und

---

[1]) Siehe Referat No. 714 am Schlufs.

Weichkäsen sehr unvorteilhaft, weil es den fettspaltenden Organismen, z. B. Penicillium glaucum übermäfsigen Einflufs gestatte, und bezeichnet für einige Käsesorten die von Mesnil erforschten Grenzen, welche der Fettgehalt nicht überschreiten dürfe. *Leichmann.*

Tiemann (914) hatte neuerdings beim Arbeiten nach Kleins Verfahren Mifserfolge, indem die gereiften Käse bitter, seifig oder kratzend schmeckten, welches er dem Einflufs allzu reichlich überlebender Heubacillen zuzuschreiben geneigt ist. *Leichmann.*

Klein (798) glückte es, aus pasteurisierter Milch einen zur Hartkäsefabrikation zwar geeigneten, aber nicht in gewöhnlicher Weise reifenden Bruch zu gewinnen; gute französische Weichkäse zu bereiten, mitunter, indem vermutlich die unvollkommene Kellereinrichtung an dem öfteren Mifslingen Schuld war. *Leichmann.*

Bei der (827) äufsern sich alle Redner einstimmig dahin, dafs das Verfahren, aus erhitzter Milch Käse zu bereiten, zur Einführung in die grofse Praxis noch keineswegs herangereift sei. Du Roi gibt zu, bei manchen sehr günstigen Erfolgen fehle es der Methode durchaus noch an der nötigen Sicherheit, welche er namentlich bei Bereitung von Fettkäsen nach Limburger Art vermifst habe, und er macht auf die Verwendung von CO_2 statt $CaCl_2$ zur Wiederherstellung der Labungsfähigkeit der Milch aufmerksam. Hittcher zweifelt, ob es jemals gelingen werde, grofse Hartkäse wie Emmentaler aus erhitzter Milch herzustellen. Weigmann betont die unausbleibliche Veränderung des Kaseïns. Vieth und Krüger-Fulda haben ungünstige, Hübner-Danzig sowohl bei Backsteinmager- als Limburger Fettkäsen günstige Erfahrungen gemacht. *Leichmann.*

(795). Kaseol nennt Mejeri-Tidning ein von F. Elander, Kopenhagen, zu dem Zweck erfundenes Präparat, um leicht verdaulichen guten Käse aus pasteurisierter Magermilch herzustellen. *Leichmann.*

Käsefehler

Peter (851) glaubt bei manchen fehlerhaften Emmentaler Käsen, sogenannten spaltigen Gläslern, einen gewissen Zusammenhang mit dem Vorkommnis bemerkt zu haben, dafs ein gröfserer Teil der verarbeiteten Milch entweder bei der Gärprobe zu früh säuerte, andrerseits vielmehr nach 24 Stunden noch flüssig erschien und widrig bitter schmeckte, oder räfssalzig war. Er gibt Mafsregeln an, durch deren Beobachtung teils bei der Gewinnung und Behandlung der Milch, teils bei der Fabrikation, man dem Auftreten besagten Käsefehlers vorzubeugen hoffen dürfe.

Leichmann.

Nach **Harrison** (759) kam es in einer grofsen kanadischen Käsefaktorei während der letzten Jahre immer häufiger, im August 1901 beinahe regelmäfsig vor, dafs die Milch, wo nicht von vornherein, doch beim

Erwärmen und Laben ein bitteres Aroma, bisweilen auch einen fruchtartig aromatischen Geruch bemerken liefs, und die Molken, namentlich beim Verrühren des Bruches, stark schäumten, indem eine lebhafte Gasentwicklung rege ward[1]. In solchem bittern Bruch fand Verf. unter anderm verschiedene Hefen, deren einzelne in Bierwürze ätherische Gerüche erzeugten, besonders aber eine Torula, welche in einem kleinen Käse, dem sie einverleibt wurde, beinahe eben jenes bittere Aroma hervorbrachte. Auch aus anderen Orten der Provinz waren seit 1899 immer häufigere Klagen über das Vorkommen gedachten Milchfehlers und viele Proben eingelaufen, da man denn zu umfassenden Ermittelungen aufgefordert, eine weit verbreitete Infektion der Wirtschaften jenes Distriktes mit genannter Torula amara HARRISON, die sich auch auf dem Laube einheimischer Ahorne fand, zu konstatieren imstande war[2].

Die eingehendste Untersuchung widmete man den Verhältnissen der oben erwähnten Käsefabrik, verschaffte Proben der Milch von ihren 99 Lieferanten in sterilen Flaschen, suchte die Mehrzahl derselben persönlich auf, nahm zahlreiche Proben verschiedener Art, unter anderm setzte man sterile PETRI-Schalen, auf ihrer Innenfläche mit Gummi bestrichen, der Luftinfektion in den Kuhställen aus. Die Reinlichkeit in den letzteren liefs vielfach zu wünschen übrig; die Luft war dann reich an B. coli und proteus, namentlich aber an Schimmelpilzen, z. B. einer roten Art, der man gewisse rote Flecke an den Käsetüchern, die sich weder durch Waschen noch durch Auskochen beseitigen liefsen, zuschreiben konnte. Von etwa 100 Kühen, welche im Freien gemolken wurden, fing man die dem Euter zuerst entzogenen Milchportionen in sterilen Gläschen auf und konstatierte in allen die Gegenwart des Milchsäurebacillus ESTEN (= Bact. lact. ac. LEICHMANN), sowie mehrerer harmloser Bakterien, während B. coli und Torula amara fehlten. Dagegen fand sich die letztere mit 2 Ausnahmen in der Mischmilch sämtlicher Lieferanten bald spärlich, bald in ungeheurer Menge und namentlich in den Molken immer sehr zahlreich. Auch B. coli, aërogenes, subtilis waren meistens vorhanden, häufig Oïdium lactis, Penicillium glaucum, Proteus, Saccharomyces anomalus, „Pink Torula" und

---

[1]) Aus den Angaben über die Fabrikation sei hervorgehoben, dafs man der Milch vor dem Verkäsen $^1/_2\,^0/_0$ Säuerungskultur zuzusetzen und den unter den Molken stark gesäuerten und demnächst gemahlenen Bruch mit 98° F. warmem Wasser zu waschen pflegte.

[2]) Verf. erwähnt bei dieser Gelegenheit der Mitteilung J. W. ROBERTSONS (Report of the Dairymens Association of Ontario, 1900, p. 39), dafs die in den Nordwest-Territorien von Kanada neu errichteten Molkereien im ersten Jahr unter keinen Milchfehlern zu leiden gehabt und oft sogar der gewöhnlichen Milchsäuerung ermangelt, dafs nachmals aber mit dieser auch jene unerwünschten Vorgänge ihren Einzug gehalten. Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 220, No. 378.

manche andere Hefen, gelben Farbstoff bildende Arten, der rote Schimmelpilz, ein Kapselbacillus, verschiedene Kokken, gelegentlich ein Schleimbacillus und viele andere. Nicht minder bunt und reich erwies sich die Mikrobienflora des Spülwassers der Milchkannen, welches die bittere Torula ebenfalls beinahe regelmäfsig beherbergte, daher es denn wohl begreiflich schien, wie sich diese Infektion in solchem Maſse dort verbreiten und immer fortpflanzen können. Verf. bemerkt hierbei, eine benachbarte Käsefaktorei, in welcher die Milchkannen sterilisiert wurden, habe derzeit nur in ganz vereinzelten Fällen unter dem Fehler der Bittermilch zu leiden gehabt.

Torula amara erscheint in Bierwürze oval, meistens 7,5-9, seltener 10 μ lang, einige Tage nach der Aussaat mit grofsen Vakuolen, bei 37° in Milch mitunter auch rund, auf Würzeagar gröfser und viele kleine Öltröpfchen einschliefsend. Die Knospen treten gewöhnlich an den schmaleren Enden der Zelle auf, und so entstehen 3-4gliedrige Kettchen oder „Klümpchen“. Weder bei der Behandlung nach Hansens Methode noch sonst bildet sie Sporen. Die Kolonien auf Würzegelatine sind rund, bei 20° C. nach 2 Tagen 0,5 mm im Durchmesser, glänzend, konvex, auf Fleischpeptongelatine etwas kleiner und minder glattrandig. Wird die Würzegelatine mit einem Tropfen flüssiger Kultur betupft, so breitet sich in 30 Tagen eine Riesenkolonie aus, mit dünnem Rande und erhöhtem, flachen oder eingedrückten Plateau, 8-10 mm im Durchmesser, in der Mitte, unterwärts wie ein dicht mit kurzen Nadeln bestecktes Polster in die sehr langsam erweichte Gelatine ca. 4 mm tief eingesenkt. In der Stichkultur bilden sich in 10-12 Tagen grofse distinkte Kügelchen, die nach 20-30 Tagen dicht mit kurzen Stacheln besetzt erscheinen, auf der Oberfläche ein wachsartiger, in der Mitte bräunlicher, einem Schildnabel vergleichbarer Belag, 10-15 mm im Durchmesser. Auf schrägem Agar flache feuchtglänzende, auch wohl irisierende, auf Kartoffeln mattgelbliche Vegetationen. Sonst ist die vorherrschende Farbe der Kolonien grauweifs. Bei ihrem Wachstum in Nährflüssigkeiten bildet Torula amara niemals eine Kahmhaut, meistens nur einen starken Bodensatz; in Cohns Lösung mit je 6 % Saccharose oder Dextrose Spuren von Gas, mit Laktose starke Trübung in beiden Armen des Gärkölbchens und „90 %“ (?) Gas; in Hefewasser-Laktose ohne Trübung „95 %“, auch mit Rohrzucker, welcher dabei der Inversion unterliegt, viel Gas, nicht weniger in Bouillon mit 1 % Pepton, 0,25 % Heyden-Nährstoff, 0,5 % NaCl und den genannten Zuckerarten, mit Mannit nur Spuren von Gas. In Würze (11,2 Ball.) üppiges Wachstum bei schwacher Trübung und starkem Schäumen, nur bei 37° und in Erlenmeyer-Kolben „ein Ring“, nach 4 Tagen Klärung der Flüssigkeit bei ganz schwach saurer Reaktion und einem Gehalt an ca. 2 % Alkohol. Infizierte Milch nahm bei 37° bald unter reichlicher Gasentwicklung einen

stark bitteren Geschmack, wohl auch ein schwaches, an Pflaumenkerne erinnerndes Aroma an und ward nach 10 Tagen etwas dicklich, säuerlich. Sie enthielt alsdann durch Biuretreaktion nachweisbares Pepton, keine Buttersäure. Die Milchgärung vollzog sich auch in H-Atmosphäre. In Hefewasser mit 1,125 % Weinsäure oder 1,2 % Milchsäure wuchs die Torula besser, mit je 2,025 oder 2,4 % weniger gut als bei neutraler Reaktion der Flüssigkeit. In Molke bildete sie 85 %, in Mischkultur mit Bact. lactis acidi 70 %, bei einem Zusatz von 1,08 % Milchsäure mit und ohne Bact. lactis acidi nur 48 und 50 % Gas. Sie gewöhnte sich aber bei längerer Fortpflanzung in Molke an das saure Klima und die Gemeinschaft des Bact. lactis acidi dergestalt, dafs sie nachmals dabei in Peptonmolke und Magermilch ebensoviel Gas als sonst und für sich allein, ja bis 94 % hervorzubringen imstande war. Nachstehende Tabelle veranschaulicht die Vermehrung der Torula in Molke mit 1 % Milchsäure:

Durchschnitt von je 2 Versuchen bei		20°	25°	37° C.
eingesät	Zellen auf 1 ccm	3	1	1
nach 6 Stunden	„ „ „	5	4	72
„ 9 „	„ „ „	5	15	350
„ 12 „	„ „ „	93	290	2950.

In neutraler steriler Molke vergor sie binnen 8 Tagen allen Zucker und bildete etwa 3 % Alkohol. Sie gedieh am besten bei ca. 37°, sehr gut auch bei 25, weniger bei 20 und gar nicht bei 5 und 48° C., ertrug 10 Minuten eine Wärme von 56-60, nicht von 62°, die Siedehitze wohl momentan, aber nicht 5 Sekunden; das Brühen mit 200° F. warmem Wasser, wie in der Praxis mit infizierten Milcheimern vorgenommen, vermochte ihr nichts anzuhaben. Auf Deckgläsern bei 15-5° C. an der Luft getrocknet hielt sie sich nicht länger als 7 Tage lebend; durch 4proz. Sodalösung wurde sie in 5, durch 2proz. in 10 Minuten bei 55° getötet. Die obgedachte Wirkung der Torula auf Käse, denen man sie künstlich einverleibte, bestätigte sich bei wiederholten Versuchen. Im frischen, aus jener Faktorei bezogenen, noch ungepressten Bruche wurden durchschnittlich 21000000 Keime derselben aufgefunden, mit vorschreitender Reifung nahm ihre Zahl ab. Es erwies sich vorteilhaft, die einmal infizierten Käse in kühlerem Raum als gewöhnlich, bei etwa 39° F. reifen zu lassen, wobei sie nicht ganz so schlecht wie sonst gerieten, und die Milchsäurebakterien in verhältnismäfsig überwiegender Zahl auftraten. Dafs der mit der Bitterhefe infizierte Rahm schlechte Butter liefern würde, liefs sich erwarten, und bei allen hierauf bezüglichen Versuchen traf es auch zu. Ob Torula amara mit irgend einer schon bekannten Milchzuckerhefe identisch, läfst Verf. unentschieden. Aus seinen Literaturreferaten sei folgendes hervorgehoben.

Pirotta und Riboni (Rendiconti d. R. Instituto Lombardo, 1879) beschrieben zuerst, aber ungenau eine milchzuckervergärende Hefe, Saccha-

romyces galactocola. JÖRGENSENS Saccharomyces fragilis aus Kefir bildet ovale, rasch frei werdende Sporen[1] und produziert in 8 Tagen 1 % Alkohol (Microorganisms and fermentation. London, 1900, p. 214). DUCLAUX (Traité, vol. III, 1900) hält dafür, dafs nur 3 sicher verschiedene Milchzuckerhefen bekannt seien, die von ihm, ADAMETZ und KAYSER beschriebenen[2]. Einen Sprofspilz, der in Milch Alkohol und ein bitteres Aroma erzeugte, hat O'CALLAGHAN[3] beobachtet, aber nicht eingehender geschildert.

Leichmann.

Wie **Harding** und **Rogers**[4] (756) berichten, gelang es in zwei Käsefaktoreien vollkommen, in einer dritten ziemlich gut, dem Rostfleckigwerden der Käse dadurch vorzubeugen, dafs man alle Wirtschaftsgeräte dreimal wöchentlich gehörig dämpfte. *Leichmann.*

Ausführliche Nachricht geben **Harding** und **G. A. Smith** (757) über diese Beobachtungen (vorstehendes Ref.), zu welchen sich Gelegenheit bot, indem genannte Erscheinung während der letzten Jahre fortdauernd und an den verschiedensten Örtlichkeiten des Staates New York zu Betriebsstörungen Anlafs gab. Am meisten geschah dies bei der Fabrikation vollsaftiger Käse, wie man sie zu heimischem Gebrauch herzustellen beliebt. Wärme beschleunigte das Auftreten der Flecke, die durch Anwendung der Käsefarbe nicht immer verdeckt werden konnten, und liefs sie schon am 4. Tage nach dem Pressen zum Vorschein kommen. Die Schnittflächen der fehlerhaften Käse machten zuerst den Eindruck, als wären sie mit Nadeln durchstochen, bei genauerer Betrachtung, als hätte man sie mit roter Tinte oder Käsefarbe besprengt. Häufig waren durch ausquellenden Saft in den Höhlungen des Teiges die kleinen Tüpfchen zu gröfsern rostfarbenen Flecken verwischt, und lediglich dieses schlechte Aussehen hatte zur Folge, dafs dergleichen Ware, bei tadellosem Gefüge und Geschmack, sich unverkäuflich erwies.

Alle Versuche, die Entstehung besagten Fehlers etwa auf den Gebrauch rostiger Gefäfse, sei es auf ungleichmäfsige Verteilung der Käsefarbe oder Anwendung schlechten Salzes zurückzuführen, kennzeichneten sich als gänzlich verfehlt, da man vielmehr in einem pigmentbildenden, kurzen, dicken Stäbchen, welches in den Rostflecken überall massenhaft vorkam, Bacillus rudensis CONNEL, die wahre Ursache ermittelte. CONNEL glaubte, dafs derselbe aus den Gussrinnen der Käsefaktoreien, wo sich mitunter rötliche Wucherungen zeigten, herrühre und durch die Luft übertragen werde. So sind auch Verff. auf Grund ihrer vielseitigen Beobachtungen geneigt, Sitz und Quelle des Übels in den Fabrikräumlichkeiten zu

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 309, Anm. 2.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 138, No. 193.
[3]) New South Wales, Agr. Gaz., 1899, vol. 10, p. 882.
[4]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 231, No. 441.

suchen, obwohl sie nicht selten eine primäre Infektion der frisch angelieferten Milch einzelner Produzenten mit obigem Bacillus nachweisen konnten.
Leichmann.

Pathogene Bakterien in Milch, Butter und Käse

Schrott-Fiechtl (891) bezeichnet als „Rahmstationen" eine solche Einrichtung, daſs der Landwirt die frischgemolkene Milch in der Nähe des Stalles sogleich zentrifugiere, die Magermilch frisch verfüttere, den Rahm an die Meierei liefere und Buttermilch womöglich gar nicht oder nur wenig, in besonderem Geschirr für den Hausbedarf, zurückfordere. Auf diese Weise könne der Ausstreuung von Seuchen durch die Molkereien am wirksamsten vorgebeugt werden. Es sei ferner bei keinem anderen mechanischen Verfahren möglich, Verunreinigungen aller Art so vollständig als beim Zentrifugieren der noch kuhwarmen Milch zu beseitigen, und der Wert einer frischen, weder durch Transport noch Erhitzung beeinfluſsten, Magermilch für die Aufzucht des Jungviehs vorzugsweise schätzbar. Was sonst wirtschaftlich in Betracht käme, unterläſst Verf. nicht, ausführlich zu erörtern.
Leichmann.

(919). Robert Koch behauptet in längerer Rede seinen bekannten Standpunkt. Er habe in der Literatur nur 30 Fälle auffinden können, daſs die Milch als Überträgerin der Tuberkulosekeime auf den Menschen in Verdacht gekommen. Von diesen seien die zwei auf Gruppenerkrankung bezüglichen ohne weiteres als hinfällig zu erkennen, von den übrigen Einzelerkrankungen keine einzige sicher beweisend; ebensowenig auf Genuſs perlsüchtigen Fleisches jemals eine Gesundheitsschädigung zurückgeführt worden.

Jeder Mensch, der Milch und Butter genieſse, habe als Versuchsobjekt gedient, und es lasse die auſserordentliche Seltenheit der Darmtuberkulose die Ansteckungsgefahr nicht eben sehr groſs erscheinen. Zu behaupten, daſs niemals Rinderperlsucht Ursache menschlicher Erkrankung sei, liege ihm fern, jedoch halte er öffentliche Maſsregeln gegen Infektion durch Milch und Butter nicht für erforderlich. Etwas anderes sei es mit der Verbreitung der Tuberkulose unter den Haustieren durch die Sammelmolkereien.
Leichmann.

Stenström (899) untersuchte die, teils zu einer früheren Zeit teils beim Schlachten, aseptisch und jedesmal bis auf den letzten Rest ermolkene Milch von 50 Kühen, welche auf Tuberkulin reagiert hatten, zum Teil auch klinische Symptome und bei der Obduktion ein vorgerücktes Krankheitsstadium, aber in keinem Falle eine Spur von Eutertuberkulose darboten, zentrifugierte mit 3-5000 Touren in der Minute, verimpfte das Gemisch von Rahm und Bodensatz mit wenig Magermilch und bemerkte

in der Folge keinerlei tuberkulöse Infektionen[1]. Er vermutet, es möchte bei den positiven Befunden mancher Autoren Infektion der Milch mit bacillenhaltigem Kot und Staub im Spiele gewesen und letzteres überhaupt ein sehr häufiges Vorkommnis sein, wofür er folgende Beobachtung von Ostertag als Beispiel anführt. Bei einer Kuh, welche klinische Symptome der Lungentuberkulose zeigte, hatte man Tuberkelbacillen in den Exkrementen nachgewiesen. Als man von ihr eine Milchprobe in gewöhnlicher Weise, darauf eine zweite aseptisch entnahm und dieselben zur Impfung von Meerschweinchen verwendete, erwies sich jene stark infektiös, diese völlig unschädlich. *Leichmann.*

In dem Bericht von **Müller, Lindenau, Lange** (834) finden sich manche Angaben über das Verhalten der Milch bei verschiedenen Formen der Eutertuberkulose. Wo in der gesammelten Milch einer Herde Tuberkelbacillen nachgewiesen waren, ermittelte man in der Regel irgend eine Kuh mit Eutertuberkulose. In 2 Fällen, da Gebärmuttertuberkulose und reichliche Ausscheidung tuberkulösen Eiters die Ursache war, zeigte sich die Milch der Herde nach Entfernung der betreffenden Kühe frei von Bacillen. Zweimal war kein Tier mit klinisch erkennbarer Tuberkulose gefunden worden, und hatte sich die Milch auch nur vorübergehend infiziert erwiesen. *Leichmann.*

Boysen (676) veröffentlicht mit Vor- und Nachwort und Literaturverzeichnis 4 Vorträge von B. Plehn-Gruppe, Kühnau-Hamburg, Waldeyer-Bad Driburg und Weigmann-Kiel. *Leichmann.*

Nach **Boyce** (674, 675) kommen in der Milch des Liverpooler Markts regelmäfsig sehr viele Bac. tuberculosis, coli, enteritidis sporogenes vor. Letzterer zeigte sich sehr allgemein in der Natur verbreitet[2]. Bac. coli in Nahrungsmitteln soll eine starke Verschmutzung anzeigen. Genannte Bakterien wurden oft in Schal- und Weichtieren, die auf den Markt kamen, gefunden. Borsäure erwies sich bei Tierversuchen äufserst gesundheitsschädlich[3]. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Görges (735) stimmt Michaelis[4] bei, da er mit Sana durchaus günstige klinische Erfahrungen gemacht. *Leichmann.*

Bassett (665) fand in der Milch von Kühen, welche auf Tuberkulin reagiert hatten und zum Teil nachweislich seit Jahren perlsüchtig waren, bei gesundem Euter keine Tuberkelbacillen. *Leichmann.*

Gottstein und **Michaelis** (739) experimentierten mit einem Gemenge von Oleomargarin, premier jus, neutral lard, Sesam- und Baumwollsamenöl, welches, bei Zimmertemperatur fest und weifs, bei 40-50° C.

---

1) Von den geimpften Versuchstieren starb eines an akuter Peritonitis.

2) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 361, No. 701 und p. 423, No. 849.

3) Siehe diesen Bericht, Abschnitt Physiologie.

4) Siehe Referat No. 739.

zerflofs und ein klares gelbliches, bei 25° gerinnendes Öl darstellte. In solches brachten sie bei 40° C. den ganzen Rasen einer mehrwöchigen, auf Glyzerinagar üppig gewachsenen Tuberkelbacillenkultur, verteilten gehörig, erhitzten unter beständigem Rühren binnen 30 Minuten auf 87° C., hielten selbige Temperatur eine Stunde und entnahmen unter diesen Manipulationen mehrmals je 0,5 ccm behufs intraperitonealer Injektion von Meerschweinchen. Es erkrankten nun in der Folge lediglich die mit der rohen Emulsion geimpften Tiere[1], selbst ein gröfseres Bröckelchen vom Bodensatz, das man zuletzt injizierte, rief keine Tuberkulose hervor. Da aber diejenige Probe, die in dem Moment geschah, als das Öl die Wärme von 87° eben erreicht hatte, nicht ganz einwandsfrei gelang, glauben Verff. ihre Schlufsfolgerung dahin beschränken zu müssen, es sei eine 5 Minuten anhaltende Erhitzung auf 87° C. hinreichend gewesen, um die Infektiosität jenes Gemenges vollkommen zu paralysieren. Hätten doch Scala[2] und Alessi in filtriertem, sterilisiertem Margarinfett in der Regel schon bei 50° C. die Abtötung der aus Sputum zugemischten Tuberkelbacillen erzielt und diese auffallend energische Wirkung wahrscheinlich dem Umstande verdankt, dafs das Öl die wachsartige Membran der Stäbchen auflöste. In Rücksicht also darauf, dafs das zur Sanabereitung dienende Fett auf 87° C. tatsächlich erhitzt würde, sei es in der Ordnung, dafs Pfeiffer und Gerlach eben wie Verff. in der Sana keine Tuberkelbacillen gefunden[3]. Rabinowitsch' Angabe, durch Scala und Alessi wäre das Vorkommen von Krankheitserregern in den bei der Magarinefabrikation angewendeten Fetten nachgewiesen worden, sei irrtümlich, und in gedachter Publikation hiervon gar nicht die Rede. *Leichmann.*

Als **Bang** (660) je 25 ccm gelblicher, feinflockiger Milch aus tuberkulösem Euterviertel einer Kuh in weiten, mit Thermometer versehenen Röhrchen, die in 90° C. warme oder siedende Wasserbäder tief eingetaucht wurden, ohne zu schütteln oder rühren, binnen 80-172 Sekunden von 20° bis auf 75, 80, 85, 90° C. erhitzt, alsbald in Eiswasser gekühlt (die Erwärmung bis auf 70° dauerte 45-78, die Abkühlung von 85 auf 70° 20 Sekunden) und je 10 ccm Kaninchen intraperitoneal injiziert hatte, erwiesen sich diese Tiere nach 3-4 Monaten bei der Obduktion gesund, sofern sie nicht an besonderen Krankheiten ohne Tuberkulose (Pneumonie, Empyem, Abszesse) vorher eingegangen waren.

Dieselbe Milch, in geschlossenem, verzinntem Messinggefäfs unter Schütteln sicherer durch und durch binnen einer Minute bis 65° für einen Augenblick oder 15 Minuten lang auf 60° erwärmt, zeigte sich infektiös, wenngleich im letzteren Falle nur schwach und mitunter auch gar nicht

---

[1]) Das erhitzte Fett allein erwies sich unschädlich.

[2]) Atti R. Acad. med. Roma 1889.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 324, No. 654, 662, 693.

wirksam, indessen bei 70° und darüber die momentane Erhitzung zur Abtötung genügte. Je 30 ccm, 2 Minuten auf 60° gehalten, riefen bei Verfütterung an Kaninchen keine Tuberkulose hervor. Dagegen erkrankte ein Ferkel, welches 150 ccm ebendieser, $^1/_2$ Minute lang auf 60° erwärmten Milch verzehrt hatte, obwohl ein anderes nach Genuſs einer gleichgroſsen Menge der nämlichen rohen Flüssigkeit keinen Schaden nahm.

Übrigens hatte sich die rohe Milch für Kaninchen sowohl bei Injektion als bei Verfütterung in obengenannten Quantitäten sehr stark infektiös erwiesen[1]. Um sie vollkommen unschädlich zu machen, muſste die Wärme von 65° C. 5 Minuten lang einwirken. Die Probe mit einer Minute blieb unentschieden. Ein geringeres Maſs lieſs sich nicht rechtfertigen.

Versuche mit einem jahrelang im Laboratorium fortgepflanzten Reinkulturstamme bestätigten obige Befunde. Indem man von frisch herangewachsener trockner Kultur kleine Partikelchen in je 10 ccm Glycerinbouillon einsäete, die enthaltenden Gläschen mit durchbohrtem Gummistopfen, dünnem Glasrohr und Wattebausch versah, in warme Wasserbäder tief hineinsenkte, teils nach $1^1/_2$ Minuten, binnen welcher Frist ihr Inhalt die gewünschte Temperatur erreichte, teils nach abgemessener längerer Pause in Eiswasser kühlte und in den Brutschrank einstellte, beobachtete man nach 20 minutiger Einwirkung von 50°, 5 minutiger von 55° verzögertes Wachstum, bei 55° und 10 Minuten sah man mitunter, bei 55° und 15 Minuten, bei momentaner Einwirkung von 60 oder 65° in der Regel, bei 60° und 5 Minuten, 65° und 1 Minute, flüchtiger Anwendung von 70° oder einer höheren Wärme in allen Fällen jegliche Vermehrung ausbleiben.

Ferner operierte Verf. mit einem sehr infektiösen, stark alkalisch reagierenden Eutersekret, welches er auf verschiedene Weise erhitzte und Meerschweinchen injizierte. Bei 10- und 5 minutigem Erhitzen auf 70° koagulierte dasselbe mehr oder weniger und führte mehr oder weniger eine leichte tuberkulöse Erkrankung herbei. Ein ähnliches Sekret von einer andern Kuh, 10 Minuten auf 65° erwärmt, gerann nicht und verlor sein Vermögen, zu infizieren. Hiernach scheint denn nicht sowohl die alkalische Reaktion als vielmehr die unter Umständen eintretende Gerinnung der kranken Milch den Bacillen zu einigem Schutz zu gereichen[2].

Vorkommnisse dieser Art seien bei den früher publizierten Experimenten des Verf.s und sicherlich auch bei den Beobachtungen mancher anderer Autoren im Spiele gewesen; im milchwirtschaftlichen Groſsbetriebe kämen solche aber nicht in Betracht, da durch die starke Verdünnung mit gesunder Milch einer Koagulation hinlänglich vorgebeugt sei. Trotzdem

---

[1]) Daſs Kälber bei Verabreichung geringer Dosen tuberkulöser Milch sehr leicht einer mit Darmtuberkulose beginnenden Erkrankung anheimfallen, hat Verf. früher beobachtet.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 342, No. 553 und p. 331, No. 744.

müsse man der Praxis eine höhere Erhitzung als die theoretisch geforderte deswegen zur Pflicht machen, weil die Milch in vielen Pasteurisierapparaten stark schäume und der Schaum niemals zu derselben Temperatur wie die Flüssigkeit gelange. Bis 90° C. jedoch heraufzugehen, wie TJADEN, KOSKE und HERTEL[1] beanspruchten, halte er nicht eben für notwendig.

Leichmann.

Harrison (758) bereitete neuerdings in Canada einen mit Tuberkelbacillen infizierten Cheddarkäse, weil der früher von ihm in der Schweiz hergestellte[2] der canadischen Art nicht völlig entsprach. Die betreffende Kultur stammte aus der Leber eines Rindes, hatte ein Meerschweinchen passiert und war alsdann durch 7 Generationen fortgepflanzt worden. Verimpft wurde eine in 12 Wochen auf Glycerinbouillon erzogene, mit Glaspulver zerriebene Membran, gleichzeitig mit dem Labzusatz, auf 80 Pfd. Milch, der man aufserdem $1^1/_2$ Pfd. Milchsäurebakterienreinkultur beigemischt. Die Acidität des noch ungesalzenen Käsebruchs fand man = 0,8, des einmonatigen Käses = 0,95 % Milchsäure, indem man je 5 g, mit Glaspulver zerrieben, in 100 ccm H_2O 15 Minuten digerierte und das Filtrat bei Verwendung von Phenolphtaleïn titrierte. In je 1 g des einmonatigen Käses ermittelte man durch das Plattenverfahren 43700000 Milchsäurebakterien und keine andere Arten. Als man nach und nach wiederholt je 1-2 g des bei 16° reifenden Käses Meerschweinchen injizierte, zeigte es sich, dafs nach dem 42. Tage nur noch eine schwache tuberkulöse Infektion zu Stande kam, der 70 und mehr Tage alte Käse überhaupt keinerlei Erkrankung hervorzurufen vermochte. Diesen frühzeitigeren Untergang der Bacillen in dem canadischen Käse schreibt Verf. dem höheren Säurungsgrad desselben, der Art des Salzens, im Teige, und der indirekten Folge einer intensiveren Pressung zu. *Leichmann.*

Pettersson (852) untersuchte das Vorkommen und die Lebensfähigkeit der Tuberkelbacillen in der Salzbutter und fand, dafs die Bakterien in derselben sehr rasch absterben, was er dem Salz- und ev. dem Säuregehalt der Butter zuschreibt. Das verhältnismäfsig rasche Absterben des Tuberkelbacillus in der Salzbutter steht in schroffem Gegensatz zu seinem Verhalten im gesalzenen Fleisch, in dem er seine Infektionsfähigkeit monatelang bewahrt. *Kröber.*

Hope (775) spricht über die Milchversorgung von Liverpool und die zur Beseitigung der Tuberkelbacillen getroffenen Anstalten. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Aujeszky (657) ermittelte unter 20 frischen Butterproben aus 20 verschiedenen Bezugsquellen 3, welche bei Meerschweinchen rasch tötende

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 331, No. 744.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 239, No. 442.

Infektionen mit Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus, Bact. coli, ebenfalls 3, welche Tuberkulose verursachten. Den Umstand, dafs er nur bei einem der zahlreichen obduzierten Tiere einer tuberkelbacillenähnlichen Form, nämlich Grassbergers mäfsig säurefestem Butterbacillus begegnete, führt Verf. auf die befolgte Obermüllersche Methode der Injektion fettfreien, durch Zentrifugieren der Butter gewonnenen Bodensatzes zurück.

Leichmann.

Belfanti und **Coggi** (669) gelang es, Tuberkelbacillenkulturen, die sie in Rahm eingebracht, durch Erhitzen in Listers Apparate auf 85° C. binnen weniger Minuten ihrer Pathogenität für Meerschweinchen zu berauben und durch die Ansäuerung mittels rein gezüchteter Fermente dem Auftreten des Kochgeschmacks bei der Butter, welche sie aus dem pasteurisierten Rahm bereiteten, vorzubeugen. (Revue gén. du lait.) *Leichmann.*

Nach **Beatty** (666) war unter 833 gut studierten Fällen von Lungenschwindsucht in Manchester ein einziger mutmafslich dem Milchgenufs und einer Kuh mit Eutertuberkulose zuzuschreiben. (Milchztg.) *Leichmann.*

Moellers (829) Pseudoperlsuchtbacillus[1] ist besage Referats von L. Rabinowitsch, welche eine Originalkultur in Händen hatte, dem Butterbacillus Rabinowitsch sehr ähnlich, wo nicht gleichartig. Echte Perlsucht erregte bei Moellers Kälberinjektionsversuchen jener so wenig als der Grasbacillus und der vom Menschen stammende Tuberkelbacillus, noch letzterer bei mehrmonatiger täglicher Verfütterung mittelst Sputum. Bei Impfung mittelst Emulsion in Butter riefen alle 3 Formen, ungeachtet ihrer spezifischen Verschiedenheit, welche Verf. aufs neue betont, die nämlichen eigenartigen Krankheitserscheinungen hervor. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Olschanetzky (842) berichtet über ein neues alkohol- und säurefestes, aus der Leber einer Mus decumanus isoliertes Stäbchen, welches starken Pleomorphismus besitzt und Verzweigungen bildet, besonders auf Agar mit 3% NaCl Zusatz. Gegen Entfärbung mit Alkohol und mit Schwefelsäure zeigt es sehr starke Resistenz, die jedoch älteren Kulturen auf Kartoffeln verloren geht, ebenso wie solchen auf Milch, auf der das Stäbchen sich körnchenlos vermehrt. *Kröber.*

Einen Beitrag zur Unterscheidung anderer säurefester Bacillen vom Tuberkelbacillus zu liefern, hat sich **Kayser** (796) zur Aufgabe gemacht. Solche säurefesten Bacillen sind in Milch und Butter, an Futtergräsern und im Mist gefunden worden. Speziell wurden zwei der häufigsten säurefesten Bacillen, der Butterbacillus Petri-Rabinowitsch und der Timothee-Bacillus II Moeller zum Vergleich mit dem Tuberkel-Bacillus herangezogen. Zwischen allen dreien bestehen grofse Ähnlichkeiten; sie sind

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 99, No. 268.

alle säurefest, kommen sich auch in der Gestalt ziemlich nahe, zeigen auf gewissen Nährböden ähnliche Wachstumsverhältnisse und weisen auch im Tierkörper und in den pathologisch-anatomischen Verhältnissen, welche sie hervorrufen, mancherlei Verwandtschaft auf. Dagegen unterscheiden sich Timotheebacillus und Tuberkelbacillus in frischer Kultur ohne weiteres von einander, Bac. Rabinowitsch in älterer Kultur morphologisch von den beiden anderen. Tinktorielle Unterschiede sind wenig hervortretend. Für die Differentialdiagnose am wichtigsten ist das Verhalten in der Kultur auf Glycerinagar. Bacillus Rabinowitsch und Timotheebacillus geben im Brutschrank schon nach zwei Tagen charakteristische Kulturen, während beim Tuberkelbacillus der Anfang deutlichen Wachstums durchschnittlich erst gegen Ende der zweiten Woche fällt. Am prägnantesten ist das Aussehen gut entwickelter Kulturen auf Glycerinagar. Beim Timotheebacillus ist die Kultur eidottergelb, dick, glänzend schmierig; beim Bac. Rabinowitsch ist sie grauweifslich, allmählich erst ins hellgelbe und rötliche übergehend und besteht aus Schüppchen. Beiden gegenüber stehen die feinen glasigen Knötchen auf weifslich-grauer oft gefalteter Grundlage der Kulturen des Tuberkelbacillus. *Meinecke.*

Barannikow (661) fand säurefeste Bacillen, die er für identisch mit dem Tuberkelbacillus erklärt, in Wasserleitungen, in Milch, auf der tierischen Haut, im Harn und in manchen inneren Organen.

Leichmann.

Barannikow (662) fand bei seinen Untersuchungen des Smegmabacillus, dafs säurefeste Mikrobienformen in der Natur, wie auch im menschlichen Organismus weit verbreitet sind. Verf. hält die von verschiedenen Autoren beschriebenen verschiedenen säurefesten Mikrobienformen nur für Entwicklungsphasen höher organisierter Mikrobien, deren Entwicklungsgeschichte noch nicht genügend bekannt sei. Säurefestigkeit und Säureschwachheit sind nur zeitweilige Zustände der Mikrobien. Die sogenannten Tuberkel-, Lepra-, Smegma- und Diphtheriemikrobien seien keine Bacillen, sondern nur stäbchenartige Entwicklungszustände höher organisierter Mikrobien. *Kröber.*

Cipollina (688) konnte aus dem Kote erwachsener Kranker mehrere Bakterien isolieren, welche die Fähigkeit besitzen, sich in essigsaurer Bouillon zu entwickeln, und zwar Bac. lactis acidi, Diplococcus acidophilus, Bac. acidophilus und Bac. acidophilus filiformis. Alle 4 Arten lassen sich nach Gram färben. *Kröber.*

Feistmantel (717) gelangt bei seinen Untersuchungen über Säure- und Alkoholfestigkeit der Streptothrix farcinica zu dem Resultat, dafs die Aktinomyceten (Streptothricheen) und die säurefesten Pilze zwei Gruppen bilden, welche morphologisch und biologisch auffallend ähnlich sind und eine Reihe von Übergängen untereinander aufweisen. *Kröber.*

Abbott und **Gildersleeve** (651) knüpfen in ihren Untersuchungen über Aktinomyces ähnliche säurefeste Bacillen an die Arbeit Hoelschers an[1] und gelangen zu dem Schlufs, dafs Aktinomyces, Bac. tuberculosis und einige säurefeste Bacillen botanisch so nahe verwandt sind, dafs sie vom morphologischen Standpunkt aus zusammen klassifiziert werden müfsten.

Kröber.

Hugues und **Healy** (780) schreiben eine vorgekommene, in 3 Fällen tötlich verlaufene Gastroenteritisepidemie dem Genufs eines verdorbenen Käses zu, an dem auch 3 nachträglich gefütterte Hammel nach Ablauf eines Tages eingingen. Aus deren Mageninhalt gelang es ein Toxin zu gewinnen, wovon 1 mg eine Ratte in 3 Stunden tötete. *Leichmann.*

Newsholme (837) ist geneigt, mehrere in kurzem Zeitraum vorgekommene Fälle von Halsentzündung und Scharlach dem Milchgenufs zuzuschreiben, ohne es jedoch überzeugend beweisen zu können. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Zu dem Referat (Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 252) über **Löfflers** (813) hier ausführlicher wiedergegebenen Vortrag wäre hinzuzufügen, dafs nach Verf.s und Uhlenhuths Befunden, um das Kontagium der Maul- und Klauenseuche in der Milch abzutöten, es genügt, dieselbe „bis auf 85° zu erwärmen“. — In Greifswald lieferten von 8 grofsen Sammelmolkereien eine, von 17 kleineren Betrieben 16 tuberkelbacillenfreie Butter. Übrigens sei auf das Original verwiesen.

Bei der Diskussion erinnert K. B. Lehmann an seine schon früher (Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 217) mitgeteilten Erfahrungen und bemerkt aufserdem, er habe mehr als 500 von der Würzburger Molkerei binnen 2 Jahren bezogene Proben „sterilisierter Kindermilch“ auch wirklich steril gefunden mit ganz wenigen Ausnahmen, die teils auf Beschädigung der Gummiverschlüsse teils auf Nachlässigkeit des Meiers, der einmal die Erhitzungsdauer sehr verkürzt hatte, zurückzuführen waren. C. Fraenkel bestätigt obige günstige Wahrnehmungen in Bezug auf die Hallensische Molkerei, wo bei der Gewinnung und Behandlung der Milch die peinlichste Sauberkeit und Sorgfalt herrsche. Der Diphtheriebacillus gedeihe nicht in roher, nur in sterilisierter Milch[2] und zwar bei mindestens 20-22° C. *Leichmann.*

Gröning (743) untersuchte 35 Milchproben von einzelnen, teils an der enzootischen, sogenannten gelben Galt, teils an der sporadischen Form derselben Krankheit leidenden Kühen, ohne die genaue Diagnose überall feststellen zu können, und ermittelte fast durchweg eine Infektion mit Streptokokken, die in beiderlei Fällen eine charakteristische Verschiedenheit nicht

[1]) Münchener med. Wochenschr. 1901, No. 38.

[2]) Nach Löffler möglicherweise doch in frischgemolkener und keimarmer Milch.

erkennen liefsen. 18 Proben hatten eine saure, 14 eine alkalische, 3 eine neutrale Reaktion, alle das gemeinsame, dafs sie sich nach 24 stündiger Ruhe in 3-4 Schichten sonderten: eine bis etwa $^7/_8$ betragende, gelbe käsige Masse, darüber nicht in allen Fällen, eine dünne rote, aus Blutkörperchen bestehende Zone, darauf ein weifsrötliches Serum und zuoberst die Rahmschichte. Auf den zur Kultur bei 20-22° C. dienenden Gelatineplatten gingen in der Regel kleine farblose oder weifsgraue, oft mit blosem Auge kaum sichtbare Kolonien, höchstens 1-1,5 mm im Durchmesser, hervor. Verf. beschreibt 15 fakultativ aërobiotische Stämme, denen er sämmtlich, auch bei identischer Krankheitserscheinung, mehr oder weniger einen Unterschied zugestehen mufste. Er teilt sie nach v. LINGELSHEIM in var. longa und brevis, letztere beim Wachstum in schwach alkalischer, nicht mehr als 1,5 °/₀ Pepton enthaltender Bouillon höchstens 6-, ausnahmsweise 8 gliedrige Ketten bildend. Viele Stämme nähern sich der biologischen Gruppe des Bact. lactis acidi LEICHMANN insofern, als sie sterile Milch binnen 24 Stunden ohne Gasentwicklung (denn eine solche ist nirgends erwähnt) in ein festes, mit wenig Molke überschichtetes, saures Koagulum verwandeln. Die Titration der Milchkulturen mittelst Natronlauge und Rosolsäure ergab folgende, nach 3 Tagen gebildete und, wie es scheint, als Milchsäure berechnete, obwohl nicht ausdrücklich als solche bestimmte, Säuremengen:

	Streptococcus longus						Streptococcus brevis				
No.	1	2	3	4	5	7	9	10	13	14	15
$^0/_{00}$	5,6	6,3	5,4	5,4	6,3	3,6	5,4	5,4	0,45	0,9	0,9

In der Gelatinestichkultur zeigten aber No. 1-5, 9 und 10 merkwürdigerweise gar kein Wachstum, No. 7, 13, 14 entwickelten sich mehr oder weniger kräftig im ganzen Stichkanal, ebenso No. 6, 8, 11, 12, die keine Säure bildeten, No. 6 in der Tiefe des Nährbodens gröfsere Kolonien als obenhin erzeugend. No. 13 und 14 brachten erst nach 48-72 Stunden die Milchgerinnung hervor, erstere ein lockeres Koagulum. Auf Kartoffelscheiben war im allgemeinen keine Spur von Wachstum zu bemerken, bei 7 und 11 eine spärliche, bei 12, 13, 14 eine kräftigere, weifse oder weifsgraue Vegetation. Auf Agarstrichkultur durchweg zarte weifse durchsichtige Kolonien, bei 12, 13, 14 ein stärkerer weifsgrauer Belag. Allein No. 2, 5, 11, 15 erwiesen sich für Mäuse pathogen. No. 15 bot entschiedene Abweichungen von den übrigen, indem sie die Gelatine verflüssigte, in der Stichkultur lediglich an der Oberfläche eine kleine gelbliche Kuppe und auf Agarstrichkultur sowie auf Kartoffelscheibe starken glänzend orangegelben Belag erzeugte, die Milch nach 10 Tagen koagulierte.

Weitere Untersuchungen, welche Verf. über die Verbreitung von Streptokokken anstellte, liefsen bemerken, dafs der vordere Teil des Dünn-

darms frisch geschlachteter Rinder bei saurer Reaktion des Inhalts solche nicht beherbergte, daſs sie aber weiter hereinwärts, da die Reaktion ins alkalische überging, und im Dickdarm hin und wieder, endlich im Mastdarm beinahe regelmäſsig erschienen. In einem Stalle, in dem längere Zeit vorher ein Fall eitriger Mastitis vorgekommen war, fand man in der Jaucherinne massenhafte, obwohl für Mäuse nicht pathogene, Streptokokken; aber auch in mehreren gesunden, gut zementierten und gereinigten Ställen fehlten solche nicht ganz. Die aus diesen letzteren Quellen gezüchteten Kulturstämme erwiesen sich von den vorgenannten recht verschieden, da sich unter ihnen keine säurebildende, nur eine pathogene, mehrere aërobiotische, gelatineverflüssigende und gelben Farbstoff bildende vorfanden.

Bei einem allgemeinen Überblick über die sämtlichen, in seiner Arbeit beschriebenen 30 Stämme macht Verf. folgende, zum Teil etwas befremdende, Angaben. In einer und derselben Bouillon zeigten die verschiedenen Formen, und bei wechselnder Alkaleszenz der Nährflüssigkeit jede einzelne makroskopisch verschiedene Wachstumserscheinungen, wobei jedoch eine Trübung nur selten ausblieb. Ihre Lebensdauer ging in diesen Kulturen, auſser bei Brevis und zwar denjenigen Stämmen, die eine anhaltende Trübung der Bouillon herbeiführten, nicht über 4-5 Tage hinaus, bei Bruttemperatur erwiesen sie sich noch hinfälliger, bei der Züchtung in evakuierten Gläschen dagegen die fakultativ aërobiotischen monatelang fortpflanzungsfähig. Bei Luftzutritt und Zimmerwärme hielten sie sich auf Agar sowie in einer aus $^2/_3$ Bouillon und $^1/_3$ Rinderserum bestehenden Nährlösung 10-14 Tage, nicht weniger bei einem Zusatz von $5\,^0/_0$ Galle zur Bouillon, indem zugleich ein regeres, anhaltenderes Wachstum erfolgte und das Auftreten eines dicken Belages an der Wand der Kulturröhrchen verursachte. Ein Zusatz von $0{,}2\,^0/_0$ Zucker beförderte gleichfalls das Wachstum, aber nicht die Lebensdauer. Bei 20^0 und 44^0 C. war nach 72 Stunden kein Wachstum bemerkbar, wohl nach derselben Zeit bei 28^0, bei 34^0 schon nach 48 Stunden, bei 37^0 nach 24 Stunden kräftige, bei 40^0 minder kräftige Vermehrung. Je eine Longus- und Breviskultur, welche bei 0-5^0 wenigstens 72 Stunden gehalten worden, zeigten sich bei Übertragung in neue Bouillon nicht mehr entwicklungsfähig. Bei Zusatz folgender Antiseptika in nachstehenden Mengen beobachtete man bei

Sublimat	Karbolsäure	Kresapol	Wachstum
1:8000	1:350	1:250	kräftiges
1:6000	1:250	1:125	mäſsiges
1:4000	1:175	1: 75	sehr schwaches
1:3000	1: 75	1: 50	gar kein

im Durchschnitt der mit 15 verschiedenen Kulturen angestellten Versuche.

Sämtlich leicht färbbar erschienen sie auch in Gram-Präparaten gefärbt, bei der Behandlung nach Jone namentlich die Longus von einer

Kapsel oder einem Schlauche umgeben. Zum grofsen Teil mehr oder weniger lebhaft beweglich, die kurzen schlängelnd, die langen in wurmartigen Wendungen den Ort zu wechseln bestrebt. Nicht erwähnt ist Eigenbewegung bei No. 11, 13, 14, 15, bei No. 17-23 aus dem Rinderdarm, bei 27-30 aus der Stalljauche. Die einzelnen Zellen bei Streptococcus longus im allgemeinen sehr gleichmäfsig doppelt so breit als lang, 1-1,3 $\mu \times$ 0,5-0,6 μ, in einer einzigen Richtung sich teilend, No. 7 und 8 merkwürdig durch einen hellen Streifen, der sich wie der Faden durch eine Perlenschnur mitten durch die Ketten hinzog. Bei Streptococcus brevis fand man die Gröfse und Gestalt der Zellen ungleich, 0,4-0,8 $\mu \times$ 1-1,4 μ, oft länger als breit, lanzettlich, und kam sehr häufig Teilung in 2 Richtungen vor, die bei unvollständiger Trennung zu der Erscheinung von Gabelformen und, indem einzelne Zellen aus der Kette seitlich hervortretend sich in neuer Richtung durch Querteilung vermehrten, zu scheinbaren Verzweigungen Anlafs gab. Hiernach scheint Verf. auch mehr oder weniger typische Pediokokken zu Streptococcus gerechnet zu haben, um so mehr, als in einem Falle sogar von der Sarcinaform ausdrücklich die Rede ist. In Milchkulturen traten ganz allgemein die längsten Kettenverbände auf, und verwandelte sich Brevis oft in eine Longusform, auf Agar herrschten dagegen überall die kürzeren, nur im Kondenswasser der Kulturen bei Streptococcus longus wie sonst die längeren Ketten.

Dieser Arbeit ist ein ausführliches Verzeichnis und eine Besprechung der Schriften über die verschiedenen Euterentzündungen und deren Einflufs auf die Milchsekretion beigegeben. *Leichmann.*

Prölfs (861) bespricht eine im Dorfe Westervesede vorgekommene Diphtherieepidemie, bei welcher eine Ausstreuung des Krankheitsstoffes durch den, obwohl reichliche Gelegenheit dazu bietenden Milchverkehr augenscheinlich nicht stattgefunden hatte. Verf. erblickt die Erklärung hierfür in der rationellen Art der Milchbehandlung von seiten der dortigen Sammelmolkerei, welche, den Milchverkehr beherrschend, sich regelmäfsig der Pasteurisierung bediente, und in dem solchergestalt beschaffenen Verhältnis eine bessere Gewähr gegen Seuchenverbreitung durch die Milch als in Absperrungsmafsregeln bei eingetretenem Krankheitsfall. *Leichmann.*

Dean und **Todd** (696) ermittelten gelegentlich mehrerer in einem Haushalt vorgekommener Diphtherieerkrankungen, dafs die dort genossene Milch mit echten Diphtheriebacillen infiziert war. Sie stammte von zwei Kühen, und diese hatten am Euter eigentümliche Geschwüre, in welchen besagte Bacillen ebenfalls nachgewiesen wurden. (Hygien. Rundschau.) *Leichmann.*

Rembold (867) ermittelte die Quelle einer zu Arnach im Achtale ausgebrochenen Typhusepidemie in der dortigen Käserei, woselbst ein Käser zu allererst erkrankt war. Durch die an die Milchlieferanten zurückge-

gebene Molke verbreitete sich das Contagium, und es kamen Neuerkrankungen nicht mehr vor, nachdem man die Anstalt zum Behuf eines Umbaues geschlossen hatte. RABINOWITSCH bemerkt als Ref., daſs nach ihren eigenen Untersuchungen „die Typhusbacillen im Käse schon in den ersten Tagen zu Grunde gehen“, sich aber in der Butter einige Wochen lebensfähig erhalten können. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

(920). In Wiesbaden epidemisch aufgetretene Typhusfälle konnten auf den Genuſs roher Milch aus einer Ortschaft, woselbst das Bachwasser sich infiziert erwies, zurückgeführt werden. *Leichmann.*

Nach **Ascher** (655) hatten zahlreiche vom Typhus heimgesuchte Königsberger Familien von einem und demselben ländlichen Verkäufer, in dessen Hause Erkrankungen vorgekommen waren, Milch bezogen, welche nachweislich Typhusbacillen enthielt. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Behla (668) berichtet im Anschluſs an SCHLEGTENDAL[1] und RICKEN[2] über mehrere zweifellos durch Milch verursachte Typhusepidemien, deren eine besonders instruktiv ist. Pasteurisierung hatte durchgreifenden Erfolg, daher gesetzliche Anordnung derselben für alle zum Verzehr gelangende Milch zu fordern sei. Die Abtötung des Bacillus gelang HÜNERMANN bei 69-87° C. erst nach 60 Sekunden. Zum Nachweis desselben gibt es noch keine zuverlässige Methode. Über seine Lebensdauer in Milch und Molkereiprodukten stellt Verf. alle bekannte Angaben zusammen, fügt eigene Beobachtungen hinzu und bespricht eingehend alle nur erdenklichen Schutzmaſsregeln. (Milchztg.) *Leichmann.*

(719). Bei irischen Typhusepidemien soll nach MACVEENEYS Ermittelungen Zusatz unreinen Wassers zur Milch im Spiele gewesen sein. *Leichmann.*

Eckert (706) berichtet über einen Käse, dessen Genuſs mehreren Personen nach 4-5 Stunden Erbrechen, Diarrhoe und andere schwerere, in 4-5 Tagen aber vorübergehende Krankheitszufälle verursachte. Bei dem Versuch, nach VAUGHAN's Vorgange ein Tyrotoxin in demselben zu ermitteln[3], gewann man einen Extrakt, welcher einer Maus bei der Injektion keinen Schaden zufügte, während 3 andere mit einer Emulsion des Käses geimpfte Mäuse nach Ablauf eines Tages eingingen. Man fand in den Organen der verendeten Tiere unter vielen verschiedenen Formen echte Schweinerotlaufbakterien und war geneigt, eben diesen letzteren obige Wirkung zuzuschreiben.

Als Verf. nach erregtem Verdacht nun mehrere, durch den Handel bezogene Hart- und Weichkäseproben untersuchte, gelang es ihm nicht,

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 328, No. 721.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 245, No. 702. R. konnte 5 Epidemien mit Sicherheit dem Milchgenuſs zuschreiben.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 168, No. 389 und p. 165, No. 347

weder mikroskopisch noch auf dem Wege des Kultur- oder Impfverfahrens, besagte Schweinerotlaufbakterien abermals nachzuweisen. Freilich hatte die Injektion mehrmals den Tod der Mäuse, einmal unter tetanusähnlichen Erscheinungen, zur Folge. Er verzichtete aber darauf, die zahlreich beobachteten Parasiten, da sie der gehegten Erwartung nicht entsprachen, einer genaueren Prüfung zu unterziehen. *Leichmann.*

Kefir, Kumys, Leben usw.

Aus **Podwyssozkis** (857) umfangreicher Abhandlung, der ein ausführliches Verzeichnis älterer und neuerer Schriften über Kefir beigegeben ist, heben wir nur hervor, daſs Verf. zweierlei kaukasische Körner unterscheidet, nämlich auſser den gewöhnlichen, die bei beginnender Gasentwicklung an die Oberfläche der Milch emporsteigen, solche, die am Boden verharren und trotzdem eine alkoholische Gärung in erwünschter Weise herbeiführen, also gewissermaſsen eine untergärige Varietät. Diese Sorte ist meistens kleiner, spröde, bröckelig, nicht elastisch dehnbar wie die andere und zeigt wenig Neigung, innerhalb der Milch ihr Volumen zu vermehren. Sie besteht ebenfalls aus Hefe- und Bakterienzellen, doch vermiſst man bei ihnen jenes zentrale filzähnliche Fadengeflecht, „das Leptothrixstadium" des Bacillus caucasicus, wie Verf. es nennt, beinahe gänzlich.

In guten Körnern jeglicher Art, die sich wiederholt zur Bereitung eines vorzüglichen Kefirs bewährt haben und noch im aufgeweichten Zustande befinden, sollen Streptokokken und Kokken überhaupt, wie v. Freudenreich und andere beschrieben haben[1], gar nicht vorkommen, sondern lediglich 3 Organismen, Bac. caucasicus, Saccharomyces Kefir und das gewöhnliche Milchsäurebakterium. *Leichmann.*

F. A. (715) empfiehlt zur Kefirbereitung Dr. med. Jurocks aus kaukasischen Kefirkörnern hergestellte Pastillen, erhältlich bei R. Feuer & Co., Schöneberg-Berlin, die mit gekochter Milch angesetzt werden. *Leichmann.*

Nach **Herz** (766, 767) bildet freiwillig gesäuerte („gestöckelte") Milch in Bayern seit alten Zeiten ein beliebtes Volksnahrungsmittel und wird sogar auf dem Lande in groſsen Zubern, die man zur Zeit des Milchüberflusses beschickt, vorrätig gehalten[2]. An manchen Orten präpariert man diese hölzernen Gefäſse durch Einreiben von Salz und Zwiebeln, schüttet nach und nach Milch auf, rührt um, setzt auch wohl eine Weintraube zu und schöpft die Molken ab. Solche Konserven, die jahrelang zum Genuſs geeignet sein sollen, werden teils in der Wirtschaft zur täglichen Bereitung von „Herbstsuppen", Brühen mit Roggenmehl und Wasser, süſser Milch oder gar etwas saurem Rahme, benutzt, teils portionenweise verkauft, und

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 162.
[2]) Als „Baaſsmilch", „Selber", „Hirbstmilch".

man schreibt ihnen allerlei diätetische Wirkungen zu. Neuerdings sucht man die Herstellung zu verfeinern.

Verf. selbst hat vor $1^{1}/_{2}$ Jahren einen „flüssigen Säurewecker“ von Kiel bezogen und in seinem Haushalt zur Infizierung der aufgekochten Milch verwendet, von dieser, nachdem sie gesäuert war, einen kleinen Rest neuerdings mit gekochter Milch angesetzt und so fort seinen täglichen Bedarf an „gekochter Sauermilch“, wie er es nennt, die weder Kochgeschmack noch Stallgeruch zeigte, befriedigt.

Die Münchener Zentralmolkerei macht neuerdings pasteurisierte Milch demselben Zwecke dienstbar und liefert „pasteurisierte Sauermilch“, die beim Oktoberfest als erfrischendes Getränk guten Anklang fand, verwertet auch Zentrifugenmagermilch, die ja frisch nicht gern genossen wird, mit gutem Erfolge.

Levys Angabe, dafs ein öfters geschütteltes Gemisch spontan gesäuerter mit 8-10 Teilen gekochter Milch sich bei 12° in Kefir verwandle, ist schon von andern widerlegt worden. Verf. zitiert bei dieser Gelegenheit Sklotowsky, Wratsch, 1883, p. 715: „Die Bewohner des Kaukasus bereiten seit längsten Zeiten in Eichengefäfsen ein Getränk aus Ziegenmilch, indem sie in dieselbe ein Stück Kalbs- oder Hammelmagen (Lab) legen. Die Milch wird sauer, man trinkt sie und giefst an Stelle der abgetrunkenen stets frische darauf. Dieses Getränk wird „Arjan“ genannt. An den Wänden und auf dem Boden eines solchen Holzgefäfses zeigten sich wohl dann auch die ersten Klümpchen, die darauf zur Bereitung eines besseren Getränkes, anfangs aus Kuhmilch, dienten. Auf diese Weise entstand ein besseres Gärungsferment und ein besseres Getränk — „„Kefir““ (Keif, Kef = bessere, beste Qualität).“ (Vgl. Referat No. 751.) *Leichmann.*

Nach **Rist** und **Khoury** (870) bereiten die Ägypter seit alten Zeiten ein säuerlich-süfses, eigentümlich aromatisches Getränk, „Leben“, auch „Leben raïb“ genannt, ihren einheimischen Ärzten als Heilmittel von jeher beliebt, aus Büffel-, Kuh- oder Ziegenmilch, die sie aufkochen, in Näpfen auf etwa 40° abkühlen lassen und mit „Roba“, einem als Hefe dienenden Rest alten Lebens infizieren, um nach ungefähr 6stündiger, im Winter etwas längerer Pause, welche eine flockige Gerinnung unter Abscheidung spärlicher Molken herbeiführt, das Gärungserzeugnis sogleich frisch zu geniefsen, ehe die Säuerung, wie es in 2-3 Tagen sicher geschieht, allzu stark geworden. Bei mehreren Proben, die aus den verschiedensten Gegenden Egyptens, und nötigenfalls durch Umpflanzen in sterilisierter Milch aufgefrischt, den Verff.n zur Untersuchung vorlagen, erwies sich gedachte Säure gröfstenteils als Milchsäure, aufserdem war ein geringer Gehalt an Alkohol unverkennbar, wobei sie bemerken, dafs obige Gärung ohne eine deutliche Gasentwicklung vor sich gehe. Die mikroskopische Prüfung sowohl im hängenden Tropfen wie im gefärbten, mit verdünntem alkoholischen

Gentianaviolett oder ZIEHL'scher Fuchsinlösung behandelten Präparat liefs bei allen frischbereiteten Portionen, nicht weniger bei älterem, einwöchigen Leben durchaus die gleiche Erscheinung sehen: unter Kaseïnflocken und Fetttröpfchen 5 verschiedene unbewegliche Organismen, 2 grofse Stäbchen, eines verhältnismäfsig dick und in Ketten von 5-10 Gliedern auftretend, das andere sehr schlank, immer einzeln und minder zahlreich, Diplokokken und 2 sehr unähnliche Hefen. Überaus schöne Bilder erhielt man bei dem Verfahren nach GRAMS Methode: lebhaft tingiert die sämtlichen genannten Mikrobionten auf einem farblosen Grunde.

Bei Aussaat des verdünnten Lebens auf schräg erstarrtem Nähragar gelangten bei 37° allein die beiden Hefen nach 24 Stunden zur Entwicklung. Alle 5 Arten neben einander zum Wachstum zu bringen, glückte zuerst bei der Kultur in hochgefüllten Agarröhrchen nach Zusatz von 2,5% Glycose wie folgt: Zu oberst eine 2 cm starke Schicht zeichnete sich aus mit eingewachsenen grofsen Hefekolonien, darunter eine andere, stärkere, mit zweierlei Formen kleinerer Gebilde, welche das erstgenannte Stäbchen und den Diplococcus repräsentierten, in der Tiefe einzelne langsam hervorkommende Vegetationen des schlanken Bacillus. Beim Abimpfen in besondere Kulturgläschen erwiesen sich die 3 letzteren jedoch als fakultativ aërobiotisch, aber des Zuckers bedürftig[1]. Als man ferner sterile Milch in PASTEUR-Kölbchen mit etwas „Leben" infizierte, evakuierte und luftdicht verschlofs, entwickelte sich im Brutschrank ein Gemisch der Stäbchen und Kokken ohne Hefe, welches die Milch binnen 24 Stunden zum Gerinnen brachte, und kamen bei nachmaliger Übertragung auf Glykoseagar an der Luft allein die 2 Bacillen, bei Verwendung von Laktoseagar mit ihnen der Diplococcus zum Vorschein. Letzterer wuchs dann aber wieder sehr gut auf Glykoseagar in Reinkultur. Wiederholt vorgenommene gleiche Versuche hatten immer dasselbe Ergebnis, ohne über das eigentümliche Verhalten des Diplococcus eine Aufklärung herbeizuführen. Es folgt nun die Beschreibung der 5 reingezüchteten Organismen.

No. 1, Streptobacillus lebenis, $^1/_2\ \mu \times 6\text{-}8\ \mu$, mit rechtwinkeligen Ecken, innerlich homogen, in Milch und auf Zuckeragar meistens einzeln[2] oder sehr kurze, in Bouillon längere Ketten bildend, bei denen die Zellgrenzen am besten durch die Färbung mit Karbolfuchsin deutlich werden. In diesen Ketten, die sich gern zu Bündeln aneinanderschmiegen, seltener zu einem Knäuel verschlingen, trifft man mitunter bis 18 μ lange Zellen, bei älteren Kulturen auch verdickte, keulenförmige, von einem granulierten, ungleichmäfsig die Farbe annehmenden Plasma. Auf der Oberfläche des Zuckeragars erzeugt er bei 37° in 48 Stunden kleine, unregelmäfsig be-

[1]) Bei No. 1 ist angemerkt, dafs sie aufser im Vakuum auch unter H gedeihe.

[2]) Siehe hingegen obige Angabe.

grenzte Kolonien, von ihrer Umgebung wenig abstechend, wie dünne Tüpfchen oder halbgeschmolzene Schneeflöckchen, silbergrau, im durchfallenden Lichte bläulich, bei schwacher Vergröfserung in der Mitte braun, mit mannigfaltigen Streifen und Furchen, meistens 1,5-2 mm, sehr selten 4 mm im Durchmesser erreichend. In tiefer Agarschicht untergetaucht, erscheinen die Kolonien wolkenartig verschwommen. Übrigens ist Zuckeragar kein recht günstiger Nährboden für diese Species. Zwar bei erstmaliger Aussaat einer Probe „Leben“ entwickelten sich deren Keime verhältnismäfsig rasch und ebensogut wie die übrigen Arten, doch kam es vor, dafs die nächste, alsbald vorgenommene Umpflanzung in Reinkultur auf neuen Agar versagte, oder wenn sie gelang und ein Wachstum bemerklich ward, 2 oder 3 Tage nachher eine abermalige Übertragung sich unfruchtbar erwies[1]. Indessen gewöhnte sich das Stäbchen an die neue Unterlage, nicht weniger an Zuckerbouillon, die es erst verschmähte, so, dafs es etwa 8 Tage darin am Leben blieb, wenn man die Züchtung bei Zimmerwärme vornahm. Bei Bruttemperatur wuchs es schneller, um desto eher zu erliegen. Solche abgestorbene Kulturen boten in Gram-Präparaten gänzlich farblose Zellen dar; blieben einzelne gefärbt, so durfte man mit Sicherheit darauf rechnen, dafs das Fortpflanzungsvermögen der Kultur nicht völlig erloschen sei. Auf alle Fälle war es unerläfslich, bei den Umpflanzungen eine reichliche Menge Impfstoff zu verwenden. Am besten eignete sich die Milch sowohl zur Auffrischung geschwächter Stämme als um sich eines ausdauernden, etwa 1 Monat haltbaren Impfstoffs zu versichern. Stichkulturen in Zuckergelatine zeigen längs des ganzen Kanals, zu kleiner Stecknadelkopfgröfse langsam heranwachsende Kügelchen, grauweifs, von dichter Konsistenz. In Zuckerbouillon Trübung, die zögernd auftritt, beim Schwenken des Glases Seidenwellen, nach einigen Tagen Sedimentierung in groben Flocken. Sterilisierte, 10 Minuten auf 115° erhitzte Milch verwandelte der Streptobacillus bei 37° nach 6 Stunden unter kräftiger Säuerung in ein festes Koagulum, welches sich später nicht mehr veränderte, wie denn nach mehreren Monaten keine Spur von Pepton nachgewiesen werden konnte. In Labmolke, die durch Chamberland-Kerze filtriert war, gedieh er kümmerlich und erzeugte binnen 24 Stunden 0,261 % Säure, als Milchsäure berechnet. Wenn bei Zusatz reiner Milchsäure zur sterilen Milch eine Menge von 0,6-0,7 % nötig war, um im Thermostaten binnen 6-24 Stunden eine Gerinnung hervorzubringen, so kann dies wohl nicht zum Beweise dienen, wie Verff. wollen, dafs der Streptobacillus aufserdem durch ein labartiges Enzym auf die Milch wirken müsse, da die Säuremenge, welche er in der Milch selbst bildet, nicht ermittelt wurde. Ebensowenig beweist der Umstand, dafs er die Milch trotz

---

[1]) Eine ähnliche Hinfälligkeit in Agarkulturen hat Ref. bei Bac. Delbrücki beobachtet.

eines Zusatzes an $CaCO_3$ in weniger als 24 Stunden gerinnen machte, weil die Abstumpfung der Säure dabei sehr langsam vor sich zu gehen pflegt. Übrigens gelang es nicht, das Vorhandensein eines solchen Enzymes in den durch CHAMBERLAND-Kerze filtrierten Kulturen zu erweisen.

No. 2, Bacillus lebenis, 2-6 μ lang, bisweilen leicht gekrümmt, auch wohl Körnchen aufweisend, nur selten zu 2 und höchstens zu 3 an einander gereiht, an den Tuberkelbacillus erinnernd, sehr formbeständig und weniger delikat bei der künstlichen Züchtung. Auch bei ihm zeigte das Aussehen in GRAM-Präparaten Leben oder Tod der Kulturen an; wenn aber oft schon bei jungen Kolonien einzelne ungefärbte Zellen entdeckt wurden, so bewahrte er doch im ganzen verhältnismäſsig lange seine Farbbeständigkeit. Auf Zuckeragar bildete er bei Brutwärme in 24 Stunden kleine tautropfenähnliche, farblose Kolonien, nach 48 Stunden hell weiſslich mit einem Stich ins gelbliche, im durchfallenden Lichte bläulich irisierend, kreisrund, 2-3 mm im Durchmesser nicht überschreitend; bei schwacher Vergröſserung in der Mitte gelb, übrigens feinkörnig, bisweilen einem durchschnittenen Stärkekorn ähnlich, darauf sich ein schillerndes Gebilde von der Form eines Maltheserkreuzes abzeichnete. Unter der Oberfläche der Agarschicht gelegene Kolonien waren dunkelgelblich, sphärisch oder linsenförmig. In Zuckergelatinestichkultur weiſse Kügelchen, traubenähnlich rings um den Kanal seiner ganzen Länge nach geordnet. In Zuckerbouillon nach 2 Tagen diffuse Trübung, die beim Umschwenken einen schillernden Glanz sehen lieſs. In Molke kräftige Trübung, nach 24 Stunden wurden 0,216 % Säure, berechnet als Milchsäure, gefunden, nach 48 Stunden ein starker weiſser Niederschlag. Die Milch vermag der Bacillus, obwohl er üppig in ihr gedeiht und eine saure Reaktion hervorruft, nicht zu koagulieren.

No. 3, Diplococcus lebenis, erscheint im „Leben“ immer paarweise, reingezüchtet in Milch und namentlich in Molke häufig zu kürzeren oder längeren Ketten, manchmal von mehr als 100 Gliedern, gereiht, wo die Paare, gonokokkenähnlich, abgeplattet, in sich eng verbunden, von einander durch einen Zwischenraum deutlich gesondert verharren, die einzelnen Zellen etwa $^1/_3$ μ im Durchmesser. In GRAM-Präparaten verhält er sich wie die vorigen. Bildet auf Zuckeragar binnen 24 Stunden kleine schmutzigweiſse, transparente, nicht völlig kreisrunde, flache, tröpfchenähnliche Kolonien, die sich bei schwacher Vergröſserung als gelbliche, rauhe, später beinahe braune und dann noch weicher umschriebene, schwammige Scheiben darstellen; in der Tiefe des Agar kleine weiſse, glatte dichte Kügelchen. In Zuckergelatinestichkultur wachsen langsam ähnliche, meist von einander getrennte, winzige, bei durchfallendem Licht dunkelbräunliche Gebilde heran. In Zuckerbouillon alsbald starke Trübung und ein körniger fester Niederschlag, ebenso in Molke, wo binnen 24 Stunden 0,396 % Säure (= Milchsäure) und auſserdem ein an Käse erinnernder Geruch ent-

stand. Der Diplococcus führt rasch die Gerinnung der Milch herbei und soll, aus denselben Gründen wie oben No. 1, ein labartiges Enzym ausscheiden. Er hält sich in der Milchkultur mehrere Monate lebensfähig.

Besagte 3 Organismen scheinen also mehr oder weniger typische Milchsäurebakterien zu sein, obwohl der chemische Nachweis dieser Säure nicht ausdrücklich geleistet wurde. Sie dürfen wohl der biologischen Gruppe des Bact. lactis acidi Leichmann zugerechnet werden, indem sie auf zuckerfreien Nährböden nicht gedeihen, in zuckerhaltigen keinerlei Gasentwicklung verursachen, Gelatine nicht verflüssigen, keine Sporen bilden und auch sonst in ihren Wachstumserscheinungen und Kulturmerkmalen wesentliche Abweichungen nicht darbieten. Bemerkenswert ist jedoch, dafs sie weder auf den gewöhnlichen, aus Fleischwasser bereiteten Nährböden, Bouillon, Gelatine, Agar, noch auf Kartoffelscheiben das geringste Wachstum erkennen liefsen. No. 1 und 2 erinnern an die bekannten, in Käse vorkommenden Milchsäure bildenden Langstäbchen[1] und an die Untergruppe des Bac. Delbrücki, ohne mit letzteren, wie es scheint, die Vorliebe für hohe Wärmegrade zu teilen[2].

No. 4, Saccharomyces lebenis, so nennen Verff. den einen Sprofspilz, dessen eiförmige Zellen, 3-6 μ im Längsdurchmesser, vorzugsweise einzeln, sehr selten paarweise auftreten, indem ihre Knospen sich frühzeitig ablösen, basische Anilinfarben leicht annehmen, auch in Gram-Präparaten der Farbe nicht ermangeln und weder auf Filtrierpapier noch auf Gypsblöckchen Sporen bilden. Diese Form erzeugt auf gewöhnlichem Nähragar bei Brutwärme in 48 Stunden kleine weifse, durchscheinende Konvexlinsen von feuchtem Ansehen, die nicht über 3 mm im Durchmesser hinausgehen, bei schwacher Vergröfserung gelb und granuliert erscheinen; in der Agarschicht ein wenig untergetaucht, bei Zuckerzusatz weifse dichte Vegetationen von Kugel- oder Linsenform und beträchtlicher Gröfse, in Zuckergelatinestichkultur ähnliche kleinere Kolonien, im obern Teil des Stichkanals mit dichten, 3-4 mm langen Büscheln ausgestattet; sie bewirkte ebensowenig als die folgende No. 5 eine Verflüssigung. In Rosinenmost von einem Gehalt an 19 °/₀ Glykose und 2,142 °/₀ Säure (= Oxalsäure) brachte sie zuerst eine kräftige Trübung, sodann einen starken Bodensatz hervor und verursachte eine reichliche Gasentwicklung, die bei Brutwärme lebhafter einsetzte und bald nachliefs, bei einer Zimmerwärme von etwa 26° C. gleichmäfsiger vor sich ging und erst nach ungefähr 36 Tagen zur Ruhe kam, nachdem die Flüssigkeit ein angenehmes Fruchtaroma gewonnen, und ihre Farbe, die anfangs braun war, sich in ein schönes Goldgelb verwandelt hatte. Die chemische Analyse ergab im letzteren Falle:

---

[1]) v. Freudenreich (Kochs Jahresbericht, frühere Bände); Leichmann und Bazarewski (Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 198).

[2]) Vgl. auch Holliger's Sauerteigbacillen (Referat No. 1020).

„an unzersetzter Glykose	0 g	982 %	
an Säure insgesamt	0 „	49 „	berechnet als Oxalsäure,
an fixer Säure	0 „	46 „	
an flüchtiger Säure	0 „	03 „	als Essigsäure,
Äthylalkohol	11°	2 „	Volumprozent.“

Hatte der frisch aus dem „Leben“ isolierte Saccharomyces sich bei Übertragung in Glykoseagar als exquisit aërobiotisch erwiesen, so erhielt man bei der Umpflanzung aus obigem vergorenen Moste auf Glykoseagar auch in der tieferen Schicht wohlentwickelte Kolonien, die freilich nicht solid, sondern wolkenartig zart und kleiner als die in der Nähe der Oberfläche befindlichen gebildet waren.

Aufser Glykose vermochte Saccharomyces den Rohrzucker in Gärung zu versetzen, bei 10proz. Lösung langsam wachsend und erst am 12. Tage eine Gasentwicklung hervorrufend. Als man 13 Tage nachher die Flüssigkeit genau neutralisierte und destillierte, gelang es, das Vorhandensein von Alkohol mittels der Jodoformreaktion und im Rückstande einen Gehalt an 7,125 % Invertzucker nachzuweisen. In Bierwürze eine stürmische Gärung erregend zeigte er das Verhalten einer obergärigen Hefe. Dagegen war er nicht imstande, den Milchzucker unmittelbar anzugreifen, wuchs jedoch in Milchzuckerbouillon recht gut, indem er die Flüssigkeit trübte und sodann einen Bodensatz erzeugte, nicht weniger in Milch oder Molke.

No. 5, Mycoderma lebenis, sowohl einzelne Individuen, 6-12 $\mu \times 3\ \mu$, nicht selten an ihren abgerundeten Enden ein wenig geschwollen, als Sprofsverbände aus gestreckten, bis 33 μ in der Länge und nur 2 oder 1,5 μ in der Breite betragenden, kettenbildenden Zellen und ebensolchen, rechtwinklig angegliederten Seitenketten, liefs wie die vorige Art deutlich eine Membran und feinkörniges, aufserdem oft mit grofsen Vakuolen versehenes Plasma erkennen, bei der Färbung das gleiche Verhalten und keine Andeutung einer Sporenbildung. Auf Nähragar grauweifse flache, rahmähnlich, feuchte Kolonien, anfangs scharf kreisförmig, später gezackt und in konzentrische Zonen abgeteilt, unter dem Mikroskop rauh, beinahe stachlich, manchmal 6-8 mm im Durchmesser, auf Zuckeragar gröfser. Bei der Kultur in Zuckeragar kamen auch untergetauchte grau-grünliche, mit einem feinen Wurzelgeflecht umgebene Kolonien zum Vorschein. Stichkulturen in Milchzuckergelatine boten etwa das Bild eines umgekehrten Tannenbäumchens, dessen Fufs in einer Art dünnem Perlmutterknöpfchen an der Oberfläche des Nährbodens befestigt war. Auf Rohrzucker- und Milchzuckerbouillon oder Molke zartes graues, brüchiges, der Glaswand sich anschmiegendes Häutchen, wenig Trübung und Bodensatz, keine Invertierung der Saccharose. Gärungserscheinungen brachte No. 5 in Bierwürze, sehr viel energischer bei üppigstem Wachstum in Rosinenmost hervor. Bei Zimmerwärme sah man den infizierten Most etwa 14 Tage lang

durch eine gleichmäfsige Gasentwicklung belebt, sodann allmählich zur Ruhe übergehen. Man ermittelte nach 37 Tagen in selbiger Flüssigkeit, die ein minder angenehmes, mehr saures Aroma als oben bei No. 4 und hellere Färbung bemerken liefs,

„Glykose	0 g 67 %	
Säure insgesamt	0 „ 42 „	berechnet als Oxalsäure,
Fixe Säure	0 „ 38 „	
Flüchtige Säure	0 „ 036 „	als Essigsäure,
Äthylalkohol	9 „	Volumprozent".

Sowohl No. 4 als 5 zeigten sich befähigt, in Symbiose mit Bacillus lebenis und noch mehr mit Streptobacillus, nicht mit Diplococcus, Milchzuckerbouillon in alkoholische Gärung zu versetzen. Man schlösse wohl hieraus, dafs genannte Bacillen durch Abscheidung einer Laktase die Inversion des Milchzuckers herbeizuführen imstande seien. Indessen gelang es nicht, bei Reinkulturen des Streptobacillus in Milchzuckerbouillon, die man mit Bleiacetat fällte, filtrierte und nach Beseitigung des Bleiüberschusses durch Na-Karbonat mit Phenylhydrazinchlorhydrat und saurem essigsauren Na kochte, das Vorhandensein von Glykose oder Galaktose nachzuweisen, da man lediglich die Kristalle des Laktosazons erhielt.

Als Verff. nun Reinkulturen der obigen 5 Arten allzumal in gekochte oder sterilisierte Milch einimpften und dieselbe wenige Stunden im Brütschrank bewahrten, vollzog sich in der Tat jene charakteristische kombinierte Gärung, und gewannen sie ein dem egyptischen „Leben" vollkommen ähnliches Erzeugnis. Während aber bei der herkömmlichen Bereitungsweise gedachte Organismen keine Schwierigkeit finden, gleiche Rechte des Beisammenseins auszuüben, trat hier bei wiederholten Versuchen mehrmals der Fall ein, dafs die Milchsäurebakterien einseitig das Übergewicht erlangten. Diesem Übelstande konnte man dadurch abhelfen, dafs man zuvörderst nur die beiden Hefen nebst Bacillus lebenis und erst nach geraumer Zeit die stärkeren Milchsäurebildner einsäete. Dessenungeachtet schien Verff.n. Bac. lebenis bei dem Gärungsvorgange überflüssig zu sein.

Bei den ähnlichen gegorenen Milcherzeugnissen anderer Völker, dem gleichbenannten „Leben" der Algerier[1] sind nach den darüber vorliegenden literarischen Angaben nicht ebendieselben Organismen beteiligt[2].

Leichmann.

Schipin (889) beschäftigt sich mit dem Gärungsorganismus des Kumis, der als spezifische Art anzusehen ist und besonders auf Gelatine sehr charakteristische Kolonien bildet. Er ist fakultativ aërobiotisch, gedeiht am besten auf sauren Nährböden und läfst sich leicht mittels Anilin-

[1]) Auch die griechisch-türkische „Yaourte" gehört hierher.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 226, No. 367.

farbstoffen und nach GRAM färben. Das Temperaturoptimum für sein Wachstum liegt zwischen 20 und 30° C., doch verträgt er leicht die Temperatur schmelzenden Eises, während eine Erwärmung auf 57° C. eine halbe Stunde hindurch ihn sicher abtötet. Er bildet keine Sporen, vermehrt sich durch Sprossung, ist beweglich und bis jetzt nur im Kumis gefunden worden. Milchzucker zersetzt er unter Bildung von Alkohol und Milchsäure, Albumin wird von ihm peptonisiert. Zur Koagulation der Kuhmilch erfordert er jedoch eine höhere Temperatur. Vermutlich ist er dem Saccharomyces Kefir, BEIJERINCK, verwandt. (Journ. of the fed. inst. of brewing 1903.) *Kröber.*

Rolet (876) spricht über Kefir-, Leben-[1], Galaktonwein-[2] und Milchchampagner-Bereitung[3]. *Leichmann.*

Verschiedenes

Lezius' (812) Patent besteht darin, Milch beim Transport mittels eingetauchter, verzinnter, flüssige Kohlensäure enthaltender Stahlflasche, welcher das Gas langsam entströmt und durch ein Ventil im Deckel der Kanne entweicht, bei gestörter Aufrahmung zu kühlen. *Leichmann.*

Mahlstedt (816) lobt bei den Dauerwaren, die eine Reise über Australien gemacht hatten, Fortschritte in der Butterbereitung, namentlich eine gut erhaltene und feine Butter von der Molkerei Angern E. G. Prov. Sachsen. Sterile Milch und Sahne, nicht frei von Kochgeschmack, öfters bitter und brenzlich, bei abgesondertem, kaum löslichen Butterfett, waren spärlich vertreten, am besten durch Neuenlande E. G., welche auch vorzüglichen in Büchsen eingedrückten Kümmelmagerkäse zur Schau gebracht. Ferner zeichnete sich hier Stolp E. G. Pommern aus und Itzehoe E. G. durch trefflichen Tilsiterkäse. *Leichmann.*

In **Grunds** (751) Abhandlung findet sich Nachricht über (vgl. Referat No. 766) Sauermilchzubereitungen im Kaukasus, wo man außer der Kuhmilch Büffel-, Schaf- und Ziegenmilch dazu verwendet. Im Transkaukasischen wird die Milch zum Sieden erhitzt, auf etwa 40° C. abgekühlt, mit alter Sauermilch versetzt und in Gefäßen, die man mit Tuchlappen umwindet, aufgestellt. Im nördlichen Kaukasus finden allein die Tscherkessen an Sauermilch Geschmack. Sie pflegen die in Holzbottichen aufgesammelten und freiwillig stark gesäuerten Käsemolken auf $^1/_3$ ihres Volumens einzudampfen, zu salzen und nach und nach aufgekochte und wieder abgekühlte Herbstmilch, als zur Käsebereitung untauglich, hineinzuschütten, die alsbald gerinnt und einen Quark liefert, den sie „Birima“ heißen, mit Allium sativum oder angulosum würzen und bis zum Winter vorrätig halten.

[1]) Siehe Referat No. 870.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 224.
[3]) Siehe Referat No. 879.

In manchen Gegenden ist es herkömmlich, die Milch nach dem Melken sogleich aufzukochen. Rohen süfsen Rahm konserviert man gelegentlich mit Salz. Ferner entrahmt man gekochte Milch, um „Kaimak" zu bereiten, eine Rahmkonserve, die, kürzer oder länger gekocht, sowohl dickflüssigen als trockenen Kaimak gibt. Ersterer wird oft mit Reis noch dicker eingekocht, letzterer, in Täfelchen geformt, an schattigem Ort getrocknet, mit Milch befeuchtet, in Krügen übereinandergeschichtet und mit Honig begossen. Nicht weniger ist es üblich, kleine Portionen ganzer Milch in Pfannen einzudicken und zu dörren.

Zum Buttern dient vorzugsweise die Sauermilch oder längere Zeit aufgesammelter, freiwillig gesäuerter Rahm (siehe Ref. No. 913), in seltneren Fällen Kaimak, süfser Rahm oder wohl auch süfse und zwar gekochte Milch. Einzelne gewiegte Hauswirtinnen verstehen es wohl, denjenigen Grad der Milchsäuerung zu treffen, welcher der Butter das auf den Märkten geforderte angenehm säuerliche Aroma verleiht. Aus der Buttermilch gewinnen sie haltbare, meist gesalzene Kaseïnpräparate, die zur Bereitung von Suppen dienen können.

Zum Behufe der Käserei pflegt man ein vielfach gewürztes Naturlab herzustellen, auch die gesalzenen Mägen, vorzugsweise von Lämmern, durch Trocknen und Räuchern zu konservieren, ohne jedoch im ganzen ein rationelles Verfahren zu befolgen. Die Art der meistens aus Schafmilch gewonnenen Käse ist mannigfaltig. Vor eintretenden fehlerhaften Gärungen, Blähung, Fäulnis weifs man sich zu hüten und zur Konservierung der Käse die Kühlung, luftdichte Verpackung und mitunter auch das Räuchern anzuwenden. *Leichmann.*

Marckwald (818) bemerkte, dafs Magermilch, rohe sowohl als gekochte, von jungen Hunden minder leicht als ganze Milch verdaut wurde, bei der künstlichen Digestion in vitro dasselbe Verhältnis. Wogegen nach **Gilbert** und **Chassevant** (732, 733) je 250 g rohe und gekochte Milch in je $7\frac{1}{2}$ und 7, gekochte Magermilch in 5, Kefir in $4\frac{1}{2}$, Magerkefir in $3\frac{1}{2}$ Stunden den Magen vollends passierten, wie Verff. nach ihren klinischen Beobachtungen es nicht anders erwartet hatten. (Revue gén. du lait.)

Leichmann.

Hittcher (771, 772) fafst das Ergebnis der schon erwähnten Versuche[1], bei denen mehrere Gruppen von Kälbern mit verschieden zubereiteter Milchkost 10 Wochen gefüttert wurden, in Kürze etwa wie folgt zusammen. Zur Produktion von 1 kg Kalb wurden gebraucht bei

Gruppe III 10,45 kg (gekochte Milch + 2 ‰ NaCl),
„ II 10,82 „ „ „ ,
„ I 11,11 „ rohe Milch,

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 340, No. 605.

Gruppe V 11,70 kg (gekochte Milch + 2‰ Ca-Citrat),
„ VI 12,17 „ („ „ + 0,6‰ Ca-Monophosphat),
„ IV 12,59 „ („ „ + 0,4‰ $CaCl_2$),
berechnet auf Milch von gleichem Gehalt, nämlich 11,5% Trockensubstanz.

Im Verhältnis zu ihrem Körpergewicht hatten die am besten gedeihenden Kälber III und I am wenigsten, die im Gegenteil IV, am meisten Milch verzehrt. In den einzelnen Gruppen schwankten die Befunde nicht allein bei den verschiedenen Tieren, sondern auch bei einem und demselben von Woche zu Woche. *Leichmann.*

Wyſsmann und **Peters** (943) Büchlein, der milchwirtschaftlichen Praxis, vornehmlich der Emmentaler Käserei gewidmet, belehrt über Bildung der Milch im Euter, chemische Zusammensetzung und Prüfung, über Euterkrankheiten und deren Einfluſs, sodann über Milchfehler im Allgemeinen. Aus letzterem Abschnitt sei nachstehendes angemerkt.

Mannigfaltige Störungen in der Eutertätigkeit haben die Bildung „räſssalziger" Milch[1] im Gefolge, die statt 7 meistens nur 5-3 Säuregrade (Soxhlet-Henkel) aufweist, wenig Kalk-, viel Alkalisalze enthält, seifig, schwer aufrahmend und labträg[2] erscheint.

Die meiste „blähende" Milch kommt aus allzu warmen Stallungen her, wo am ehesten Disposition zu Verdauungsstörungen bei den Kühen stattfindet, wie denn Preſslerkäse vorwiegend dem Sommer angehören[3]. Von Futtermitteln sind warmes Gras, Grünfutter mit Mehl, Mehltränke, Schlempe, Trester, saure Kartoffeln, verdorbene Kraftfuttermittel, schlechtes Tränkewasser als Ursachen besagten Milch- und Käsefehlers zu fürchten, von Streuemitteln besonders „Mühlestaub"; auch manche Art der Düngung, „Übergüllen" stark aufgeschossenen Grases mit Jauche, Ausstreuen des Kunstdüngers im Sommer bringt Gefahr.

Das in der Schweiz nicht seltene Auftreten fadenziehender Milch, der Butterproduktion verhängnisvoll, ist dort beinahe immer auf spontane Wucherung des Micrococcus Freudenreichii Guillebeau[4] nach den Erfahrungen der Verff. zurückzuführen.

Minder häufig beobachtete man „käsige" Milch, die unter dem Einfluſs labähnlich wirkender Pilze in der Gärprobe schon nach 8-10 Stunden gerann und allzuviel graugrüne, nur schwach saure Molke absonderte. Beide letztgenannte Fehler sowie den der bittern Milch zu beseitigen, hat sich Stalldesinfektion mit Kalkmilch vorzüglich bewährt, wozu nähere Anweisung erteilt wird.

Durch genaue, auf eigenen gründlichen Erfahrungen der Verff. be-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 315.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 469.
[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 313, No. 688.
[4]) Kochs Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 218, No. 286 und Bd. 2, 1891, p. 185.

ruhende Anleitung zur Prüfung der Milch und des Labes auf ihre Tauglichkeit zur Käserei empfiehlt sich vorliegendes Büchlein ganz besonders dem Praktiker. *Leichmann.*

Aus **Vieths** (929) Berichte seien folgende Einzelheiten hervorgehoben.

1. Je 3 ganz gleichartig gehaltene Proben, a, b, c, der Morgenmilch von 2 benachbarten gröfseren Gütern, I, II, liefsen den nachbezeichneten, auffallend verschiedenen Säuerungsgang erkennen[1].

Std.	a am 26./8.	6 Uhr Nm	a am 27./8.	9 Uhr Vm	12 Uhr Mttg.	4 Uhr Nm	6 Uhr Nm	a am 28./8.	9 Uhr Vm	12 Uhr Mttg.	c am 6./9.	12 Uhr Mttg.	6 Uhr Nm	c am 7./9.	9 Uhr Vm
I		16,0		20,1	24,8	40,8	60,0		80,4	84,8		15,6	16,2		16,4
II		15,2		50,4	60,0	68,0	72,4		80,8	82,0		15,0	15,9		33,4
I	b	16,4	b	18,0	18,0	19,6	23,6	b	66,4	84,8	c	16,8	20,4	c	82,8
II	2./9.	18,4	3./9.	40,8	54,8	70,8	74,8	4./9.	83,6	5./9. 9 Vm	7./9.	47,6	66.8	9./9.	84,8

2. Wurde in je 14 verschiedenen, gleichmäfsig behandelten Proben Rahm und zugehörige Buttermilch Fettgehalt (F) und Säuregrad (S) bestimmt, aber keine regelmäfsige Beziehung zwischen F und S ermittelt.

Rahm	F.	27,5	18,8	22,5	20,5	22,3	26,5	29,8	28,3	26,5	26,8	26	27,8	27,8	28,8
Rahm	S.	76	76	74,8	74,5	74,1	72	72	70	69,9	69,3	69,2	67,7	67,2	64,8
Btm.	S.	74	77,6	73,6	76	78	73,2	69,2	76,4	68,4	76,6	76	73	80	75,6
Btm.	F.	0,40	0,65	0,55	0,5	0,65	0,5	0,35	0,45	0,35		0,40		0,30	0,50

[1]) Vieth, P. und M. Siegfeld (Die Acidität der Milch, Milchztg. 1900, Bd. 29, p. 593) führen eine grofse Zahl von Säurebestimmungen zum Beweise an, dafs der Aciditätsgrad in frischer gemischter Milch gröfserer sowohl wie kleinerer Herden nicht als eine sehr annähernd konstante Gröfse zu betrachten, anderseits es sehr wohl möglich sei, Milch auch in der heifsen Jahreszeit und bei weiten Entfernungen unverändert süfs an die Molkerei zu liefern. Bei den Titrationen, die teils mit $\frac{N}{10}$ Natron-, teils mit $\frac{N}{10}$ Barytlauge und Phenolphtalein, aber ohne Verdünnung mit Wasser wie bei Thörners Methode, ausgeführt wurden, gab Barytlauge stets bedeutend höhere Zahlen, in der Regel um so mehr, je höher die Acidität an sich war. Nach Hillmann, Leipzig, schwankte die mit $\frac{N}{10}$ Natronlauge bestimmte Acidität bei ganz frischer, gekühlter Morgenmilch von einzelnen Kühen verschiedener Rasse im Winter zwischen 13 und 23,3° bei der gemischten Milch zu unbestimmter Zeit zwischen 26 und 34. Siehe auch Siegfeld, M., Über die Aciditätsbestimmung in der Milch (Hildesheimer Molkereiztg., 1900, No. 13) und vergl. Referat No. 703. — Obige Titerzahlen dürften wohl auf je 100 ccm Milch zu beziehen sein und Kubikcentimeter $\frac{N}{10}$ Natronlauge bedeuten.

3. Zeigten sich auf einem gröfseren Gute bei der Aufrahmung der Milch in Satten ungewöhnliche Erscheinungen, die man Gärung des Rahmes nannte, indem mit vorschreitender Säuerung eine geringe Gasentwicklung rege ward.

4. In Kölbchen sterilisierte Milch, durch welche täglich 15 Minuten lang unfiltrierte Luft im Laboratorium durchgesaugt wurde, begann am 7. Tage zu säuern und gerann am 8. Tage, als sehr feuchtes Wetter herrschte; bei minder feuchter Luft trat in Milch gleicher Herkunft bei gleicher Behandlung schon am 3. Tage Milchsäuregärung ein und führte am 5. Tage zur Gerinnung.

5. Nahm man gelegentlich bei russischer Butter einen Senfölgeruch wahr, der an dem Destillat, beim Kochen einer Probe mit H_2O, besonders stark hervortrat. Dieser Fehler war nicht ansteckend.

6. Wurden die bei der Feststellung der Stärke von Labpräparaten früher gemachten Beobachtungen vermehrt und bestätigt[1].

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 360, No. 760. — Nach Vieth (Milchztg., 1900, p. 328) wandelte die Stärke eines Labpulvers nach bewirkter Auflösung bei 3 Versuchen folgendermafsen: a) 73 (anfangs) : 78 (nach ½ Stunde) : 79 (nach 1 Stunde) : 76 (nach 6 Stunden) : 78 (nach 24 Stunden) : 83 (nach 30 Stunden) : 62 (nach 48 Stunden) : 59 (nach 72 Stunden); b) 74 (anfangs) : 76 (nach 18 Stunden) : 79 (nach 24 Stunden); c) 78 (nach 2 Stunden) : 77 (nach 6 Stunden). Formalinzusatz beeinträchtigte die Labwirkung nicht. (Kochs Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 353, No. 610, p. 357, No. 532; Bd. 10, 1899, p. 326, No. 525; Bd. 8, 1897, p. 267, No. 529; Bd. 7, 1896, p. 239, No. 462; Bd. 6, 1895, p. 106, No. 236; Bd. 5, 1894, p. 93, No. 182.) — Vieth, P., und M. Siegfeld (Über Labwirkung und Labprüfung, Milchztg., 1900, Bd. 29, p. 657) ermittelten das Temperaturoptimum der Labwirkung bei 41—42° C und empfehlen, die praktische Labprüfung bei 40° C vorzunehmen, unter anderm deshalb, weil bei ein wenig schwankender Temperatur die Veränderung der Labwirkung eben auf dieser Wärmestufe am wenigsten fühlbar sei. Bei nachstehenden Versuchen wurden stets je 250 ccm Milch im Becherglase auf 40° gehalten, 5 ccm verdünnter Lablösung, unter starkem Rühren mit einem Thermometer, kräftig hineingeblasen, und das erste Auftreten von Flocken erpafst, statt der beobachteten Gerinnungszeit aber die nach Soxhlet daraus berechnete Labstärke angemerkt. Als man, um den Einflufs des Aciditätsgrades zu prüfen, mehrere Portionen einer und derselben Milch mit verschiedenen Mengen Milchsäure versetzte, fand man zunächst, dafs die Acidität, mit $\frac{N}{10}$ NaOH und Phenolphtalein titriert, nicht genau nach dem Mafse der Säure zunahm. Die Zunahme der Labwirkung zeigte sich sehr bedeutend, aber weder der Acidität noch der angewandten Säuremenge genau proportional und bei chemisch reinem sauren Ca-Phosphat an Stelle der Milchsäure in minderem Grade. Zugabe von neutralem $CaCl_2$ führte eine Steigerung der Milchacidität z. B. von 15,6° bis auf 21,6° herbei, noch vermehrte Gabe zunächst keine Veränderung, sodann einen mäfsigen Abfall. (Ebenso liefs ein Gemenge von $Ca(H_2PO_4)_2$ und $CaCl_2$ einen viel höheren Säuregrad als das saure Phosphat für sich allein erkennen. Zusätze von $BaCl_2$

7. Ein Quarg bestimmter Herkunft, der bei der Verarbeitung zu Harzkäsen regelmäßsig blau wurde, erwies sich eisenhaltig. *Leichmann.*

Nach **La Walls** (806) Bericht hat Franklin W. White ermittelt, dafs Gemenge von Milch mit wässerigen, 5 Minuten gekochten, 3 % Stärke enthaltenden Aufgüssen von Gerste, Reis, Weizen bei Zusatz von 0,257 % HCl, wie im Magensaft, ein viel feineres, weicheres, leichter verdauliches Kaseïngerinnsel gaben als Milch mit Wasser allein oder mit Kalkwasser. Am vorteilhaftesten war ein Gehalt der Mischung an 0,75 % löslicher Stärke, und letzterer jene Wirkung zuzuschreiben, welche bei Gegenwart von Diastase und eintretender Verzuckerung ausblieb. *Leichmann.*

Oppermann (843) spricht unter Hinweis auf einige Analysen von J. König („Die Verunreinigung der Gewässer“, Berlin, 1899) über die Beseitigung und Reinigung der Abwässer der Molkereien. Wo geeignete Wasserläufe zur Fortleitung mangelten, wäre eine Berieselungsanlage, über deren Einrichtung Verf. nähere Angaben macht, zu empfehlen, die Verwendung von Chemikalien möglichst auszuschliefsen. *Leichmann.*

Kasdorfs (792) Abhandlung, die im nächsten Jahrgang fortgesetzt werden soll, hat folgende Kapitel. I. Die bakteriologische Wirkung der Kälte. II. Das Prinzip und die Systeme der für Molkereien in Betracht kommenden Eis- und Kühlmaschinen. III. Spezielle Anwendung der Eis- und Kühlanlagen in Molkereien. Einwirkung der Kälte auf die Molkereiprodukte. II und III mit zahlreichen Abbildungen. In bakteriologischer Hinsicht vorläufig nichts Neues. *Leichmann.*

Vieth (927) erteilt Ratschläge zu zweckmäfsiger Benutzung der Kälte im milchwirtschaftlichen Betriebe. *Leichmann.*

---

und $MgSO_4$ zur Milch und zur Monocalciumphosphatlösung übten den nämlichen Einflufs. Vgl. diesen Bericht, Referat No. 868, Kochs Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 466, No. 1006 und Söldner, Die Landwirtsch. Versuchsstationen, 1888, Bd. 35, p. 411.) Die Zunahme der Labwirkung war sehr viel bedeutender als in derselben Milch bei Milchsäurezusatz und identischem Säuregrade. Auch ward eine solche Zunahme bei vermehrter $CaCl_2$ Gabe und unveränderter Acidität bemerklich: Über einen spezifischen Einflufs der Menge der Säure und der löslichen CaSalze gaben alle diese Versuche keinen deutlichen Aufschlufs (Kochs Jahresbericht, Bd. 12, 1901, p. 466, No. 1006). Dafs verschiedene rohe Milchproben selbst bei gleicher Acidität und sonst gleichen Bedingungen auf die nämliche Labmenge ungleich reagierten, schrieb sich wohl hauptsächlich von einem wechselnden Caseïngehalt her; denn „dafs die Stärke der Labwirkung, wenn man alle übrigen Einflüsse eliminieren könnte, dem Caseïngehalt umgekehrt proportional sein müfste, liegt auf der Hand“ (Siehe Referate Fuld, Abschnitt Enzyme). Am rationellsten wäre es, die Labpräparate an künstlich hergestellter Caseïnkalklösung zu erproben. Über denselben Gegenstand finden sich Mitteilungen bei Hillmann (Kochs Jahresbericht, Bd. 7, 1896, p. 240, No. 488), van Hest (Berliner Molkereiztg., 1897, p. 61), Schaffer (Landwirtsch. Jahrb. d. Schweiz, 1897, p. 43), Aufsberg (Hildesheimer Molkereiztg., 1900, p. 293; Berliner Molkereiztg., 1900, p. 209).

c) Aufnahme freien Stickstoffs, Nitrifikation usw.

945. **André, G.,** Sur la nature des composés azotés qui existent dans le sol à différents hauteurs (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 1353). — (S. 478)

946. **Beijerinck, W., und A. van Delden,** Über die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 3). — (S. 496)

947. **Beijerinck, W.,** Expériences relatives à l'accumulation des bactéries de l'urée. Décomposition de l'urée par l'uréase et par catabolisme (Arch. néerland t. 7, p. 28.) [Vgl. diesen Bericht 1901.]

948. **Brandt, K.,** Über den Stoffwechsel im Meere II (Wissensch. Meeresuntersuchungen usw., N. F., VI, p. 25). — (S. 473)

949. **Buhlert, H.,** Untersuchungen über die Arteinheit der Knöllchenbakterien der Leguminosen und über die landwirtschaftliche Bedeutung dieser Frage (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 148; Fühlings landw. Ztg. p. 385). — (S. 484)

950. **Buhlert, H.,** Ein weiterer Beitrag zur Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien der Leguminosen (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 892; Fühlings landw. Ztg. p. 852). — (S. 486)

951. **Burrage, S.,** Description of certain bacteria obtained from nodules of various leguminous plants (Proceed. of the Indiana acad. of science 1900/1901, p. 157).

952. **Burri, R.,** Die Stickstoffernährung der Leguminosen und die Knöllchenbakterien (Schweizer landw. Centralbl. 1901 p. 97).

953. **Caron,** Die Stickstoffbilanz in Ellenbach (Amtsblatt d. Landwirtschaftskammer f. d. Bezirk Kassel 1901, No. 43). — (S. 491)

954. **de Cillis, E.,** Agrikulturchemische Untersuchungen über das Fertilisierungsvermögen der Bohne (Staz. sperim. agrar. ital. vol. 35, p. 289). — (S. 491)

955. **Déhérain, P., et E. Demoussy,** Culture de la luzerne sur des terres sans calcaire (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 75). — (S. 488)

956. **Déhérain, P., et E. Demoussy,** Culture du lupin jaune (Lupinus luteus) (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 445). — (S. 489)

957. **Dojarenko, A.,** Der Stickstoff des Humus (Die landw. Versuchsstationen Bd. 56, p. 311). — (S. 477)

958. **Dupont, C.,** Sur les fermentations aérobies du fumier de ferme (Ann. agronom. p. 289; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1449). — (S. 504)

959. **Fruwirth, K.,** Die Beeinflussung der Bakterientätigkeit im Boden durch Impfung und Brachhaltung (Wiener landwirtsch. Ztg. p. 140). — (S. 477)

960. Fruwirth, K., Die Beeinflussung der Bakterientätigkeit im Boden durch Impfung und Bearbeitung (Wiener landwirtsch. Ztg. p. 111). (S. 486)

961. Fruwirth, C., Versuche über Hülsenfruchtfolge und Impfung (Zeitschr. f. d. landwirtsch. Versuchswesen in Österreich p. 666).

962. Gerlach, M., Welchen Einfluſs übt eine Beigabe von Stroh, Torf, Kuhkot usw. auf die Wirkung des Salpeterstickstoffs aus und wie hat im Berichtsjahre das Alinit gewirkt? (Jahresbericht d. landwirtsch. Versuchsstation Posen 1900/1901). — (S. 501)

963. Gerlach, M., Die Wirkung der festen Bestandteile im Stalldünger (Jahresbericht der landwirtsch. Versuchsstation Posen 1900/1901, p. 26). — (S. 504)

964. Gerlach und **Vogel,** Stickstoffsammelnde Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 669). — (S. 497)

965. Gerlach und **Vogel,** Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 817). — (S. 498)

966. Golding, J., Sugar as an agent in nitrogen fixation and an aid to the growth of plants (Journ. of the soc. of chem. industry vol. 18, 1899, no. 6; Ibidem vol. 19, 1900, no. 4).

967. Groſs, E., Die amerikanische Kuherbse, Cow pea (Vigna Catiang). Anbau und Bodenimpfversuche (Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft p. 1).

968. Heinze, P., Über die Beziehungen der sogenannten Alinitbakterien — Bac. Ellenbachensis *α* Caron zu dem Bac. megatherium de Bary, bezw. zu den Heubacillen — Bac. subtilis Cohn (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 391). — (S. 483)

969. Hiltner, L., Zur Kenntnis der Organismenwirkung im Boden und im Stallmist (Deutsche landw. Presse Bd. 28, p. 203). [Inhaltlich mit dem folgenden Vortrag ziemlich identisch.]

970. Hiltner, L., Über neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie. [Vortrag.] (Mitt. d. Ökonomischen Gesellsch. im Königreich Sachsen 1901-1902). Dresden, Schönfeld. — (S. 475)

971. Hiltner, L., Über die Impfung der Leguminosen mit Reinkulturen (Deutsche landw. Presse p. 119). — (S. 486)

972. Höflich, C., Vergleichende Untersuchungen über die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 245). — (S. 500)

973. Hopkins, C. G., Der Einfluſs verschiedenartiger Behandlung auf die Fixierung von atmosphärischem Stickstoff durch auf gewöhnlichem Prärieboden wachsende Luzerne (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 24, p. 1155). — (S. 491)

974. **Jacobitz,** Über stickstoffsammelnde Bakterien und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft (Münchener med. Wochenschr. p. 1504).

975. **Jensen, Hj.,** Bakterien en landbouw (Teysmannia p. 413). — (S. 476)

976. **Iterson, van, G.,** Accumulation experiments with denitrifying bacteria. Communicated by M. W. Beijerinck (Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam 8. Aug.) — (S. 500)

977. **King, H.,** and **R. Whitson,** Development and distribution of nitrates in cultivated soils (2. paper. Univ. of Wisconsin agric. exp. station Bull. no. 93, 39 p. Madison).

978. **Koch, A.,** Bodenbakterien und Stickstofffrage (Verh. d. Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Ärzte, 74. Versamml., Karlsbad, p. 182. Allgem. Teil. Vortrag in der gem. Sitzung der naturw. Hauptgruppe). — (S. 474)

979. **Köster, P.,** Kleine Mittel — grofse Wirkungen (Deutsche landw. Presse p. 619). — (S. 476)

980. **Krainsky, A.,** Zur Frage über die Umwandlung des Bodenreichtums in Fruchtbarkeit (Journal f. experim. Landwirtschaft p. 189).

981. **Lipman, G.,** Studien über Nitrifikation (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 24, p. 171). — (S. 499)

982. **Marpmann, G.,** Über den Kreislauf des Stickstoffs und die sogenannte Denitrifikation in der Natur (Sitzungsbericht der naturforschenden Gesellsch. zu Leipzig 1901, p. 1). — (S. 472)

983. **Moore, T.,** Bacteria and the nitrogen problem (Yearbook of department of agriculture p. 333).

984. **Omelianski, W.,** Kleinere Mitteilungen über Nitrifikationsmikroben I, II, III (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 785; Bd. 9, p. 63 u. 113). — (S. 498)

985. **Paratore, E.,** Sul polimorfismo del Bacillus radicicola Bey. (Malpighia t. 15, p. 175). — (S. 487)

986. **Paratore, E.,** Ricerche su la struttura e le alterazioni del nucleo nei tubercoli radicali delle Leguminose (Malpighia t. 15, p. 178). — (S. 488)

987. **Peirce, J.,** The root-tubercles of Bur Clover [Medicago denticulata Willd.] and of some other Leguminous plants. 1 Tafel (Proceed. Californ. acad. of science 3. ser., Botany 2, p. 295).

988. **Pfeiffer, Moszeik, Lemmermann** und **Wällnitz,** Stallmistkonservierung mit Superphosphatgyps, Kainit und Schwefelsäure (Arb. d. deutschen Landwirtschaftsgesellsch. Heft 73). — (S. 502)

989. **Reitmair, O.,** Versuche über die Behandlung des Stallmistes mit Kalk (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 5, p. 1107). — (S. 503)

990. **Remy, Th.,** Bodenbakteriologische Studien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 657). — (S. 480)
991. **Remy, Th.,** Stickstoffbindung durch Leguminosen (Verh. deutscher Naturforscher u. Ärzte, Karlsbad, Allgem. Teil, p. 200. Vortrag in der gem. Sitzung d. naturwissensch. Hauptgruppe). — (S. 483)
992. **Rippert,** Über ein neues Verfahren zur Konservierung des Stalldüngers und der Jauche (Fühlings landw. Ztg. p. 248). — (S. 503)
993. **Rossati, G.,** L'inoculazione nel suolo dei bacteri delle leguminose. Risultati di esperimenti fatti da alcune stazioni agrarie degli Stati Uniti (Boll. uffic. d. Minist. d'agricolt. etc., vol. 2, p. 292).
994. **Saida, K.,** Über die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze (Bericht d. botan. Gesellsch. Bd. 19, 1901, p. 107). — (S. 493)
995. **Schellmann, W.,** Über hippursäurevergärende Bakterien. Ein Beitrag zur Kenntnis der Umsetzung der Stickstoffverbindungen im Dünger [Diss. Göttingen.] — (S. 505)
996. **Schneider, A.,** Contributions to the biology of Rhizobia I. Rhizobium mutabile in artificial culture media. With plate 1 (The bot. Gazette vol. 34, p. 109). — (S. 487)
997. **Schneidewind, W.,** unter Mitwirkung von **Dr. D. Meyer** und Administrator **W. Gröbler,** Vierter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Umfassend die Jahre 1899-1901 (Landw. Jahrbücher Bd. 31, p. 823). — (S. 479)
998. **Schulze, B.,** Seradella und Kalk (Deutsche landw. Presse p. 822). — (S. 490)
999. **Schultz-Schultzenstein,** Über nitrifizierende Mikroorganismen in den Filtern biologischer Kläranlagen (Hygien. Rundschau Bd. 12, p. 845). — (S. 500)
1000. **Severin, S.,** Ein Beitrag zur Alinitfrage (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 712). — (S. 482)
1001. **Stoklasa, Duchazek** und **Pitra,** Über den Einflufs der Bakterien auf die Zersetzung der Knochensubstanz (Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 322). — (S. 482)
1002. **Thiele, R.,** Ein Beitrag zur Impfung der Leguminosen mit Nitragin (Zeitschr. d. Landwirtschaftskammer d. Prov. Schlesien p. 1311). — (S. 488)
1003. **Tretjakow, S.,** Der Gehalt des Bodens an Nitratstickstoff in Abhängigkeit von seinem Kulturzustand (Journal f. experim. Landwirtschaft p. 603). — (S. 499)
1004. **Trotter, A.,** Intorno a tubercoli radicali di Datisca cannabina (Boll. de soc. bot. ital. p. 50). — (S. 491)
1005. **Truffaut, G.,** L'action des bactéries das le fumier de ferme (Mém.

de la soc. d'agric. et des arts du dép. de Seine-et-Oise **1901**, p. 148).

1006. **Vañha, J.,** Wert des Melasseschlempedüngers „Chilinit" (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich Bd. 5, p. 749). [Dem aus Melasse von A. Wenck, Magdeburg hergestellten Dünger sollen nach Angabe der Fabrik Kulturen von nitrifizierenden Bakterien zugesetzt sein.]

1007. **Voorhees, B.,** Studies in denitrification (Journ. of the americ. chem. soc. vol. 24 p. 785). — (S. 501)

1008. **Weifsenberg, H.,** Über die Denitrifikation (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 166). — (S. 501)

1009. **Wiley, W.,** Landwirtschaft und ihre Beziehungen zu den Bakterien und anderen Fermenten (Journ. Franklin Inst. Bd. **154**, p. 81; Zeitschr. d. Vereins d. deutschen Zuckerindustrie p. 831.) — (S. 473)

1010. **Winogradsky, S.,** Clostridium Pastorianum, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 43). — (S. 493)

1011. **Withers, A.,** and **S. Fraps,** Nitrification in different soils (Journ. of the americ. chem. soc. p. 528). — (S. 499)

1012. **Wohltmann,** Die Knöllchenbakterien in ihrer Abhängigkeit von Boden und Düngung (Journal f. Landwirtschaft Bd. 50, p. 377). — (S. 488)

Verschiedenes

Marpmann (982) berichtet zusammenfassend über den Kreislauf des Stickstoffs in der Natur, insonderheit über die Denitrifikation, wobei er zu folgenden wichtigsten Punkten gelangt: 1. Nur gewisse Arten von Bakterien (und vielleicht auch von anderen Pilzen) sind imstande, die Bestandteile der Luft zu assimilieren; einige nehmen die Kohlensäure auf, andere den Stickstoff, welcher in Ammoniak umgesetzt wird, das dann weiter in salpetrige und Salpetersäure übergeführt wird. 2. Vielfach geht dieser Prozefs in Form der Symbiose vor sich (Wurzelknöllchen der Leguminosen). 3. Die Bakterien sind nicht fähig, Stickstoffmaterie in freien Stickstoff umzusetzen; es gibt also keine Stickstoffgärungen. Weder oxydierende noch reduzierende Bakterien können aus einem Stickstoffmolekül elementaren Stickstoff bilden. Ebensowenig gibt es Bakterien, welche Wasserstoff direkt absorbieren, weshalb auch das Ammoniak nicht unter Abspaltung von Stickstoff zur Ernährung dienen kann. Es gibt nur 2 Prozesse, die durch Bakterien verursacht werden und auf Wasserspaltung beruhen, nämlich a) die Oxydation unter Zerlegung des Wassers in zwei Hydroxyde ($2\ H_2O = 2\ OH + H_2$), welche wieder ein Molekül H_2O

bilden unter Abspaltung eines Atoms 0, das in statu nascendi wirksam ist, und b) die Anlagerung von Hydroxyd und Eintritt von Wasserstoff in statu nascendi (H_2O = OH + H), wobei die OH-Gruppe von den Bakterien assimiliert wird und der Wasserstoff in andere Molekulargruppen eintritt, so dafs als Endprodukte Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasserstoffe, Phosphorwasserstoffe, Ammoniak usw. entstehen. 4. Freier Stickstoff entsteht durch chemische Einwirkung von Nitriten auf Ammoniakderivate. 5. Die Denitrifikation, d. h. die Entwicklung von Stickstoff, geht in sauren Flüssigkeiten vor sich, niemals oder schwierig in alkalischen. 6. Die Düngerzersetzung unter Entwicklung freien Stickstoffs setzt Bakteriengärungen in Nitro- und Nitritverbindungen voraus. 7. Diese letztgenannte Zersetzung wird nicht durch Schwefelsäure, saure Salze, Phosphate usw. verhindert, dagegen durch Kalk, Kreide, Asche. (Centralbl. f. Bakter.)

Kröber.

Wiley (1009) bespricht die Vorgänge der Nitrifikation, Denitrifikation und Stickstoffassimilation und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft. Im Anschlufs daran werden dann die Methoden der bakteriologischen Bodenuntersuchung und die der Entnahme von Bodenproben zu dem Zweck erörtert. (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Brandt (948) betont in Ergänzung seines im vorigen Bande dieses Berichtes referierten Vortrages[1] noch einmal den Gegensatz, der in der Stärke der Produktion zwischen Ozean und Festland in den kühleren und arktischen Regionen besteht. Während tropische und subtropische Meere relativ arm an Plankton sind, haben sich die arktischen Meere als reich an Plankton erwiesen, ein Verhalten, das ganz im Gegensatz steht zu dem Verhalten des festen Landes in beiden Regionen. Hatte Brandt schon früher das durch die Annahme zu erklären gesucht, der Stickstoffgehalt des Wassers bilde dabei den ausschlaggebenden Faktor und stehe in den Tropen und Subtropen in geringerer Menge zur Verfügung als in den arktischen Meeren, so widerlegt er hier, soweit das nach dem heutigen unvollkommenen Zustande unserer Kenntnisse möglich ist, rechnerisch die entgegenstehende Annahme, es bildeten andere Nährstoffe (CO_2, P_2O_5 und, als für Diatomeen in Betracht kommend, SiO_2) den ausschlaggebenden Faktor, indem sie im Minimum vorhanden seien. Durch diesen indirekten Beweis wird die Hypothese gestützt, dafs in der See „die Stickstoffverbindungen infolge der Tätigkeit der Stickstoffbakterien die Stärke der Produktion, wenn auch nicht ausschliefslich, so doch in erster Linie beherrschen.“ Er verweist auf Baurs Untersuchungen über denitrifizierende Bakterien der Ostsee[2] und ergänzt dessen Mitteilung durch die Notiz, dafs

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 385.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 385.

Bacterium lobatum, das auch in Süfswasser gedeiht, vielleicht gar nicht eine echte Meeresform ist, und dafs Bact. actinopelte bei 0° nicht mehr zu wachsen, also auch nicht mehr zu denitrifizieren vermag.

Die Erforschung der Bakterienflora des Meeres und des Meeresbodens ist eine der nächsten und wichtigsten Aufgaben der Meeresbiologie. (Bot. Zeitung.) *Behrens.*

In einem Vortrage gelegentlich der Naturforscherversammlung behandelt **A. Koch** (978) den Kreislauf des Stickstoffs vom Standpunkte des Bakteriologen und Landwirts. Der in organischer Bindung vorhandene Stickstoff wird durch die Tätigkeit von spezifischen Bakterien und Pilzen zunächst in Ammoniak verwandelt. Eine besonders wichtige Rolle spielen unter diesen Ammoniakbildnern die von Miquel untersuchten Harnstoffbakterien. Der Ammoniakstickstoff wird dann durch die Tätigkeit der nitrifizierenden Bakterien in Nitratstickstoff übergeführt, der einerseits höheren Pflanzen den Stickstoffbedarf zum Aufbau neuer organischer Stickstoffverbindungen liefert, andererseits aber durch die überall vorhandenen denitrifizierenden Bakterien unter Entbindung von freiem Stickstoff wieder zersetzt werden kann. Nach diesem Kreislauf wird der Vorrat an gebundenem Stickstoff stetig vermindert, der an freiem atmosphärischen Stickstoff, der nach früherer Ansicht den Organismen unzugänglich, also für das Leben verloren ist, ebenso stetig vermehrt.

Bedroht dieser Verlust an gebundenem Stickstoff wirklich das Leben auf der Erde? Oder bestehen Vorgänge, welche den freien Stickstoff wieder in Bindung überführen und immer wieder Mengen desselben dem Leben dienstbar machen, die Fortdauer desselben verbürgen? Einer dieser Vorgänge, die Bildung von Salpetersäure aus dem Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff, wie es in der Atmosphäre vorliegt, durch den Blitz, ist längst bekannt, aber viel zu wenig ausgiebig, um den Stickstoffverlust unserer Felder durch Getreideernten zu ersetzen, den drohenden Stillstand des Lebens infolge des eintretenden Mangels an gebundenem Stickstoff hintanzuhalten. Für die Düngung der Kulturpflanzen mit Stickstoff finden sich nach Erschöpfung der Salpeterlager wohl neue Wege zur Erzeugung eines Ersatzes; mit der Lösung des Problems, den atmosphärischen Stickstoff in eine zur Düngung verwendbare Verbindung überzuführen, beschäftigt sich die Elektrotechnik bereits nicht ohne Erfolg. Hier interessieren indes vor allem die neu gewonnenen Erkenntnisse über die Bindung des Stickstoffs durch Bakterien, die Aufklärung der längst bekannten Tatsache, dafs Leguminosen in stickstoffarmen Böden zu gedeihen vermögen und denselben an Stickstoff anreichern, durch Hellriegel und die neueren Forschungen über die Stickstoffassimilation durch frei lebende Bodenbakterien. Als solches lehrte Winogradsky zuerst das anaërobiotische Clostridium Pastorianum und neuerdings ein anderes Clostridium kennen. Beijerinck fügte dazu aëro-

biotische, von ihm als Azotobacter bezeichnete Formen, denen er aber nur die Funktion der Speicherung des von anderen Organismen in Bindung übergeführten Stickstoffs zuschrieb. Nach Untersuchungen, die Koch in Gemeinschaft mit Kröber vorgenommen hat, ist diese Auffassung aber unrichtig und ist Azotobacter selbst der stickstofffixierende Organismus. Wie nach Winogradsky bei Clostridium Pastorianum, so ist nach Koch auch bei Azotobacter aus unbekannter Ursache die Stickstoffassimilation in Reinkulturen schwächer als in Mischkulturen. Die Frage der Bindung des atmosphärischen Stickstoffs durch Fadenpilze ist noch nicht geklärt. Die Algen, die sich auf unbewachsenem Boden ansiedeln, dürften nur indirekt als Lieferanten der Kohlenstoffquelle für die stickstoffbindenden Bakterien in Betracht kommen.

Nach Henrys Versuchen nahm durch die Tätigkeit stickstoffbindender Organismen der Gehalt von abgefallenem Eichen- resp. Buchenlaub an Stickstoff im Laufe eines Jahres derart zu, dafs daraus sich pro Hektar eine Stickstoffbindung von 13 resp. 22 kg Stickstoff berechnen würde. Ähnliche und noch weit höhere Werte sind von anderen Forschern in gut durchlüfteten Böden gefunden. Die Wirkung der Brache scheint wesentlich in der Ausnutzung der Stickstofffixierung durch Bodenorganismen zu bestehen. Koch konnte in Göttinger Boden das Vorkommen von Azotobacter bis in 80 cm Tiefe feststellen. *Behrens.*

Hiltner (970) gibt einen Überblick über die Vielseitigkeit der im Boden vor sich gehenden bakteriologischen Vorgänge und schildert dann ausführlicher eine Anzahl wichtigerer Prozesse, welche auf die Tätigkeit von Mikroorganismen im Boden zurückgeführt werden müssen.

Die bekannte günstige Wirkung einer Schwefelkohlenstoffdüngung erklärt Hiltner durch eine in dem für gewöhnlich bestehenden Gleichgewichtszustande der Bodenbakterien hervorgebrachte Störung, welche einerseits eine starke Vermehrung bestimmter Bakteriengruppen, andererseits aber auch eine Zurückdrängung gewisser anderer Arten zur Folge hat. Die grofse Bedeutung dieser Erscheinung wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dafs ähnlich wie der Schwefelkohlenstoff, nur weniger auffallend, auch jede andere dem Boden gegebene Düngung wirken wird. Von Interesse ist auch der von Hiltner des Weitern mitgeteilte, mit den bisher — besonders von Caron — gemachten Beobachtungen in Widerspruch stehende Befund, dafs durch gründliche Durchlüftung des Bodens, und selbst in gebrachtem, ackergarem Boden die Zahl der auf gewöhnlicher Gelatine wachsenden Bakterien zunächst abnimmt. Da aber angenommen werden mufs, dafs die Gesamtzahl der Bakterien in derartig behandelten Böden eine bedeutende Steigerung erfährt, so vermutet Hiltner, dafs beim Zustandekommen der Ackergare bestimmte, bisher unbekannte, auf den gebräuchlichen Nährböden nicht wachsende Arten beteiligt sind,

Hiltner geht dann näher auf die Impfung von Leguminosen mit Reinkulturen von Knöllchenbakterien ein, weist auf die vielen mit dem alten Nitragin erhaltenen Mifserfolge hin und erwähnt seine auf eine Verbesserung des Impfstoffes und des Impfverfahrens gerichteten Bemühungen. Über die bei diesen Arbeiten erzielten Erfolge hat er inzwischen ausführlich berichtet. (Arb. a. d. biol. Abt. für Land- und Forstwirtsch. am kais. Ges.-Amte, Bd. III, Heft 2.)

Hiltner äufsert sich noch kurz über die Vorgänge der Denitrifikation, der Stickstoffsammlung durch Mikroorganismen ohne Symbiose mit Leguminosen und über seine auf die Beziehungen gewisser Bodenbakterien (Pektinvergärer) zu den Pflanzensamen bezüglichen Studien, über welche er ebenfalls inzwischen ausführlich berichtet hat. (Arb. a. d. biol. Abt. für Land- und Forstwirtsch. am kais. Ges.-Amte, Bd. III, Heft 1.) *Vogel.*

Jensen (975) liefert einen kurzen gefälligen Überblick über die Rolle der Bakterien für den Ackerbau. Der günstige Einflufs der Bakterien auf den Pflanzenwuchs ist zurückzuführen auf die Einwirkung der Bodenorganismen auf die physikalische und auf die chemische Beschaffenheit des Bodens. In letzterer Beziehung sind am wesentlichsten die Umsetzungen der organischen und der stickstoffhaltigen Bestandteile des Bodens, wenn auch die Einwirkung der Bakterien auf die Mineralien des Bodens, z. B. Verwandlung des Feldspats in Ton, die nach Sestinis allerdings keineswegs vollständig beweiskräftigen Untersuchungen unter dem Einflufs von Bakterien zu stande kommen soll, nicht fehlt. Das Bakterienleben im Boden wird qualitativ und quantitativ wesentlich beeinflufst in erster Linie von der Luftzufuhr und dem Feuchtigkeitsgehalt. Im Ackerbau wird dieser geregelt durch die Bodenbearbeitung. In der Natur übernehmen diese Arbeit gröfsere Bodenorganismen, insbesondere die Regenwürmer. Weiter wird der Kreislauf des Stickstoffs besprochen und endlich der Mittel gedacht, welche anzuwenden sind, um die Bakterienflora eines Bodens in günstigem Sinne zu beeinflussen. Es sind das die Bodenimpfung und die Änderung des „Bodenklimas“, der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens, in einem für Bakterienwachstum günstigen Sinne durch intensive Bearbeitung, Entwässerung oder Bewässerung, Kalkung und Mergelung, Düngung mit Stallmist und Gründüngung. *Behrens.*

Köster (979) nennt unter den kleinen Mitteln, welche er dem praktischen Landwirt empfiehlt, unter andern auch die auf der Kenntnis der im Boden und Stallmist lebenden Mikroorganismen begründeten, einerseits auf eine zweckmäfsige Bearbeitung des Bodens, andererseits auf richtige Pflege des Stalldüngers hinzielenden Mafsnahmen. Befriedigende Ernten sind auch bei sparsamer Anwendung von künstlichen Düngemitteln zu erzielen, wenn den Bodenorganismen die Möglichkeit zu guter Entwicklung und Entfaltung ihrer stickstoffsammelnden Fähigkeiten geboten wird. Man

erreicht dies durch alle Maſsnahmen, welche eine gründliche und dauernde Durchlüftung und Lockerung der Ackerkrume bewirken.

Bezüglich der Behandlung und Aufbewahrung des Stalldüngers empfiehlt Köster das Aufsaugen der Jauche mit Torf und sorgfältiges, tägliches Breiten und Festtreten des gewonnenen Düngers auf der Dungstätte. In dieser soll der Dünger nicht länger als 10-12 Wochen liegen und alsdann, wenn er nicht direkt angewendet werden kann, möglichst festgepreſst in Haufen aufbewahrt und mit einer 30-40 cm dicken Erdschicht bedeckt werden, um jeglichen Luftzutritt zu verhindern. *Vogel.*

Fruwirth (959) geht kurz auf die neuerdings wieder viel umstrittene, durch die Caronschen Mitteilungen in den Vordergrund des Interesses gerückte Frage der Brachhaltung bei der Bewirtschaftung des schweren Bodens ein. Die günstige Einwirkung der Schwarzbrache auf die Bakterientätigkeit im Boden scheint eine feststehende Tatsache zu sein, wenn auch eine befriedigende Erklärung für diese Wirkung noch nicht gegeben werden kann.

Das bei der Brache heranwachsende Unkraut liefert nach dem Unterpflügen reichliche Mengen von Nährstoffen für die Bodenorganismen, es ist aber auch dadurch von Bedeutung, daſs es einen groſsen Teil des gebildeten Nitratstickstoffs aufnimmt und dadurch vor dem Versickern bewahrt.

Verf. ist der Ansicht, daſs die Brache, rationell durchgeführt, in solchen Wirtschaften mit schwerem Boden ihre volle Berechtigung habe, welche mit ungünstigem Klima, das späte Ernten und frühe Herbstsaat mit sich bringt, mit forciertem Getreidebau und wenig oder keinem Hackfruchtbau, oder endlich auch mit wenig Betriebsmitteln zu rechnen haben. Wo volle Brache nicht am Platze erscheint, sollte der schwere Boden wenigstens nach dem Prinzip der Brache behandelt werden, d. h. es sollten durch baldiges Schälen der Stoppel, Tiefpflügen, Eggen usw. Teilbrachen zwischen 2 Früchten herbeigeführt werden.

Wenn die günstige Wirkung der Schwarzbrache wirklich ganz oder zum Teil auf das Auftreten und die starke Vermehrung ganz bestimmter Bakterienarten zurückzuführen ist, dann werden vielleicht durch Übertragung von Bracheboden, ähnlich wie durch Anwendung von Impferde beim Leguminosenbau, Erfolge zu erzielen sein. Versuche zur weiteren Klärung dieser Fragen sind zu empfehlen. *Vogel.*

Dojarenko (957) untersuchte die Herkunft des Humusstickstoffs, dessen gröſste Mengen dem Eiweiſs verwesender Pflanzenteile entstammen. Daher müssen sich dieselben auch in einem bestimmten Grade der Zersetzung als amidartige Verbindungen vorfinden. Die löslichen dieser Verbindungen können weiter zersetzt und ausgewaschen werden, die unlöslichen, widerstandsfähigeren bleiben als Bestandteil des Humus. In der Huminsäure fand der Verf. Amidstickstoff (ca. 0,3 $^0/_0$ der Trockensubstanz),

ferner stets Stickstoff der Amidsäuren (1,02-2,34 %). Ammoniakstickstoff wurde nur in sehr geringen Mengen gefunden. Der Gesamtstickstoff der Huminsäure war 2,64-4,58 %. Es ist sicher, dafs der Humusstickstoff in sehr vielen verschiedenen Verbindungen vorkommt, und dafs diese sich der Einwirkung der äufseren Faktoren gegenüber sehr verschieden verhalten und schon aus diesem Grunde von sehr ungleichem Wert für die Pflanzenernährung sind. Da gewisse Verbindungen des Stickstoffs, wie Amide und Amidsäuren, wenn auch in wechselndem Verhältnis, doch ständig in der Huminsäure vorkommen, so läfst dies einen Schlufs auf den im allgemeinen gleichartig verlaufenden Prozefs zu, durch welchen die Bildung des Humus vor sich geht. *Kröber.*

Nach **André** (945) bietet das Studium der Stickstoffverbindungen im Ackerboden ein besonders aktuelles Interesse. Seine Untersuchungen beziehen sich darauf, festzustellen, welche Mengen Stickstoff aus einem gegebenen Boden (200 g) durch 15stündiges Kochen mit verdünnter Salzsäure in Ammoniak übergeführt, sowie durch ebensolanges Kochen mit verdünnter Kalilauge (500 ccm, enthaltend das Zwanzigfache des im Boden enthaltenen Stickstoffs an Kali — K_2O —) direkt als Ammoniak abgespalten werden.

Der zuerst untersuchte, am 25. Oktober 1901 entnommene Boden enthielt im Kilo bei 100° getrockneten Bodens an der Oberfläche 1,661 g, in 30 cm Tiefe 0,9519 g, in 65 cm Tiefe 0,4880 g Gesamtstickstoff. Davon wurden durch verdünnte Salzsäure in Ammoniakform übergeführt resp. 14,37, 14,10 und 14,87 %, also stets ca. 1/7. Durch Kalilauge wurden als Ammoniak abgespalten resp. 13,61, 13,41 und 12,04 % des Stickstoffs.

Bei einer zweiten Bodenuntersuchung betrug der Gesamtstickstoffgehalt resp. 1,4306 g, 1,3434 g und 0,7403 g im Kilo Boden an der Oberfläche, in 30 und in 65 cm Tiefe. Durch Salzsäurebehandlung wurden erhalten 17,57, 18,74 und 18,87 %, durch Kalilauge 15,34, 15,63 und 13,30 % des Gesamtstickstoffs an Ammoniakstickstoff.

Eine dritte Probe, am 1. April 1902 in der Nähe der ersten Probe entnommen, ergab Gesamtstickstoff pro Kilo: 1,9019 g, 1,3664 g und 0,3451 g. Durch Salzsäure wurden in Ammoniak übergeführt 14,87, 16,82 und 18,29 % des vorhandenen Stickstoffs. Bei längerer Dauer des Erhitzens mit Salzsäure steigert sich die Differenz bezüglich der gelieferten Ammoniakmenge noch weit mehr zu gunsten der tiefer liegenden Bodenschichten. Bei weiterer 23stündiger Erhitzung war die gelieferte Ammoniakmenge bei dem Boden von der Oberfläche 19,52, bei dem Boden aus 30 cm Tiefe 23,77 und aus 65 cm Tiefe 28,62 % des Gesamtstickstoffs. Bei noch längerem Erhitzen (62 Stunden) war die gelieferte Ammoniakmenge in den verschiedenen Bodenschichten resp. 26, 32 und 49 % des Gesamtstickstoffs. Dagegen nahm bei dieser Bodenprobe der Gehalt an durch Kali in Ammoniak überführbarem Stickstoff von oben nach unten ab. Er betrug

bei 15stündiger Erhitzung resp. 15,71, 14,18 und 10,56 $^0/_0$ des Gesamtstickstoffs.

Nach dem Verf. kann man aus dem Ergebnis seiner Untersuchungen den Schlufs ableiten, dafs im April infolge der Tätigkeit der verschiedenen Mikroorganismen des Bodens während des vorhergehenden Spätsommers der Stickstoff der oberflächlichen Bodenschicht mehr aufgeschlossen und beweglicher geworden und infolge davon während des Winters in die tieferen Bodenschichten eingedrungen ist und sich hier verbreitet hat. Man findet ihn dort in einer Form, in der er durch Behandlung mit Salzsäure sich leichter in Ammoniak überführen läfst (Amidostickstoff), als in den Verbindungen, in denen er in den oberen Bodenschichten vorhanden ist. Gegen Ende des Sommers dagegen finden sich die durch Salzsäure und die durch Kali in Ammoniak überführbaren Verbindungsformen des Stickstoffs in allen Bodenschichten gleichmäfsig verteilt. *Behrens.*

Schneidewind (997) berichtet ausführlich über die in den Jahren 1899-1901 in der Versuchswirtschaft Lauchstädt ausgeführten Versuche, unter welchen die zahlreichen Feldversuche über die Wirkung des Stallmistes zu wichtigen Ergebnissen führten. Es zeigte sich, dafs Höchsterträge von Wurzelfrüchten mit höchsten Gaben von Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in Form von künstlichen Düngemitteln nicht zu erzielen waren, sondern nur unter gleichzeitiger Anwendung von Stalldünger erreicht werden konnten. Auch eine hohe Stallmistdüngung allein brachte höhere Erträge hervor, als höchste Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kalidüngung in Form von künstlichen Düngemitteln. Durch eine bestimmte, aus Stallmist aufgenommene Stickstoffmenge wurde mehr Pflanzensubstanz erzeugt, als durch ein gleiches Quantum Salpeterstickstoff.

Bei zahlreichen Versuchen wurde wiederum die Beobachtung gemacht, dafs bei Gegenwart frischer organischer Substanz (frischer Kot und unzersetztes Stroh), welche den Bodenorganismen als Nährstoffquelle dient, den Pflanzen lösliche Stickstoffverbindungen entzogen werden und infolgedessen eine Ernteerniedrigung eintritt. Auf einem an löslichem Stickstoff armen Boden wurden daher mit Harn oder Salpeter allein höhere Erträge erzielt, als mit Harn und Salpeter in Verbindung mit einem frischen Kot-Strohgemisch. Dieser schädliche Einflufs frischer organischer Substanz kann unter gewissen Bedingungen durch Erscheinungen, welche in entgegengesetzter Richtung verlaufen, verdeckt werden, zweifellos ist aber die verhältnismäfsig geringe Ausnutzung des Stallmiststickstoffs auf die Festlegung oder Zersetzung löslicher Stickstoffverbindungen durch Bodenbakterien zurückzuführen.

Die in den Kulturböden vor sich gehende Stickstoffassimilation spielte eine wichtige Rolle bei einer Anzahl von Versuchen auf stickstofffreien Parzellen, d. h. auf solchen, welche nie eine Stickstoffdüngung erhielten.

Hier sind die Erträge im Laufe der Versuchsjahre nicht etwa zurückgegangen, sondern eher etwas gestiegen. Die Durchschnittsernten auf diesen Parzellen betrugen 365 Doppelzentner Zuckerrüben, bezw. 30 ½ Doppelzentner Weizen pro ha. Ein grofser Teil des durch die Ernten dem Boden entzogenen Stickstoffs mufs bei diesen Versuchen durch die Tätigkeit von stickstoffsammelnden Bakterien im Boden festgelegt und den Kulturpflanzen zugänglich gemacht worden sein. *Vogel.*

Remy (990) führt aus, dafs die an der Stickstoffumformung beteiligten Bodenbakterien eine wichtige Rolle bei der Ausnutzung der den höheren Pflanzen in den verschiedenartigen Stickstoffdüngern dargebotenen Stickstoffformen spielen. Er suchte daher eventuell vorhandene bestimmte Beziehungen zwischen dem biologischen Verhalten gewisser Bodenarten und dem Ausnutzungswert verschiedener Stickstoffverbindungen beim Pflanzenbau auf diesen Böden zu ermitteln.

Die Untersuchungen wurden mit 4 märkischen Böden ausgeführt, darunter 2 sehr leichte Sandböden und 2 einem besseren Typus zugehörige Bodenarten. Diese 4 Erden wurden zur Ausführung von Vegetationsversuchen in Gefäfsen benutzt und aufserdem zu 3 verschiedenen Zeiten, nämlich bei Beginn der Gefäfsversuche, zwischen erster Ernte und zweiter Bestellung und nach Abschlufs der Versuche nach verschiedenen Richtungen hin auf ihr bakteriologisches Verhalten geprüft. Aufser der Keimzahl wurde zu diesen 3 Zeitpunkten ermittelt: 1. Die Fäulniskraft der Böden, d. h. diejenige Menge Ammoniak, welche nach 4 und 8 Tagen unter bestimmten Bedingungen aus Pepton abgespalten wurde, 2. das Salpeterbildungsvermögen unter Anwendung der Omelianskischen Nährlösungen für nitrifizierende Organismen und 3. die salpeterzerstörende Wirkung der Böden in Giltayscher Lösung.

Für die Gefäfsversuche erhielten die verschiedenen Böden aufser einer Kali-Phosphorsäure-Grunddüngung bei Beginn der Versuche je 0,615 gr Stickstoff als Eiweifs- bezw. Ammoniak- oder Salpeterstickstoff. Die Düngungen wurden nach den Ernten in entsprechender Weise wiederholt. Als Versuchspflanzen dienten weifser Senf und Buchweizen, welche sich in der Reihenfolge Senf-Senf-Buchweizen folgten und stets in der Blüte geerntet wurden.

Bei denjenigen Bodenarten, welche sich durch hohe Fäulniskraft, bedeutendes Salpeterbildungs- und Salpeterzerstörungsvermögen auszeichneten, konnte auf eine grofse Ausnutzungsfähigkeit des organischen und Ammoniakstickstoffs gerechnet werden, die Verwertbarkeit des Salpeterstickstoffs mufste in diesen Fällen relativ gering sein. Dagegen wird bei den Böden mit geringerem Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzersetzungsvermögen auf eine bessere Wirkung des Salpeterstickstoffs gerechnet werden können. Diese auf das bakteriologische Verhalten der Böden gestützte, von

vornherein zu stellende Diagnose wurde durch die Vegetationsversuche im grofsen und ganzen bestätigt. Die Ausnutzung des Eiweifsstickstoffs war tatsächlich der innerhalb 4 Tagen aus Pepton abgespaltenen Ammoniakmenge proportional, ebenso die Ammoniakstickstoffausnutzung der salpeterbildenden Kraft der Böden.

Remy, welcher diesen Untersuchungen vorläufig nur orientierenden Charakter zuschreiben will, kommt zu dem Gesamtergebnis, dafs die Gröfse der faulenden, salpeterbildenden und salpeterzerstörenden Kraft des Bodens auf das Wirkungsverhältnis der verschiedenen Stickstoffdünger einen deutlich wahrnehmbaren Einflufs ausübt.

Die Bakterienzahl der genannten 4 Böden wurde vor dem Einfüllen der Erde in die Versuchsgefäfse und zwischen der 1. Ernte und 2. Bestellung ermittelt. Es konnten bestimmte Beziehungen zwischen der Zahl der auf Gelatine wachsenden Bakterien und dem Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzersetzungsvermögen nicht beobachtet werden.

Auf 4 Freilandparzellen der landwirtschaftlichen Hochschule Berlin stellte Verf. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Bakterienzahl von der angebauten Pflanze und der Jahreszeit an. Die Vorfrucht übte im allgemeinen nur einen geringen, unter bestimmten Bedingungen allerdings doch deutlich hervortretenden Einflufs auf die Keimzahl aus. Die Caronsche Beobachtung, dafs die Bakterienzahl unter Blattfrüchten grofs, unter Halmfrüchten geringer sei, konnte, wenigstens in dem sehr trockenen Jahre 1901, nicht bestätigt werden. Mit dem Sinken des Wassergehaltes der Böden unter eine bestimmte Grenze tritt starke Abnahme der Bakterienzahl ein, während sich die Schimmelpilze resistenter gegen das Austrocknen verhielten. Beim Übergang vom Winter in den Sommer machte sich infolge der zunehmenden Temperatur eine gewaltige Steigerung der Bodenorganismenzahl bemerkbar.

Unter den erwähnten 4 Bodenarten des Verf. befand sich eine Erde, welche sich durch ungewöhnlich niedriges Fäulnis-, Salpeterbildungs- und Salpeterzersetzungsvermögen, besonders aber durch eine aufserordentlich grofse Neigung zu Nitritbildung, und zwar sowohl aus Ammoniak wie auch aus Nitraten, auszeichnete. Das gebildete Nitrit blieb in den mit dieser Erde geimpften Nährflüssigkeiten auffallend lange erhalten. Die Pflanzen der mit dieser bakteriell abnormalen Erde beschickten Gefäfse zeigten ausnahmslos Krankheitserscheinungen, welche vielleicht mit der grofsen Neigung dieser Erde zur Nitritbildung in Zusammenhang zu bringen sind. Remy machte den Versuch, das bakterielle Verhalten dieses Bodens dadurch günstig zu beeinflussen, dafs er ihm Reinkulturen von Bakterienarten zuführte, welche diejenigen physiologischen Eigenschaften aufwiesen, die dem Boden selbst fehlten. Er war sich allerdings klar darüber, dass eine derartige Mafsnahme nur dann von Erfolg sein konnte, wenn auch die in dieser Erde

offenbar ungünstigen Lebensbedingungen für die Impfbakterien, das „Bodenklima“, gleichzeitig in günstiger Weise geändert werden konnten. Tatsächlich haben die Impfbakterien allein keinen Einfluſs auf die pflanzenschädigenden Eigenschaften des Bodens und auf den Ernteertrag ausgeübt. *Vogel.*

Stoklasa, Duchazek und **Pitra** (1001) untersuchten die stickstoffhaltigen Spaltungsprodukte der Knochensubstanz bei Einwirkung von Reinkulturen verschiedener Bakterien. Sie wählten für ihre Versuche Vertreter aus zwei groſsen Gruppen, aus den Ammonisations- und den Denitrifikationsbakterien. Die Repräsentanten der ersten Gruppe waren B. megatherium, B. proteus vulgaris, B. butyricus, B. mycoides, B. mesentericus vulgatus, B. subtilis, B. coli, B. typhi abdominalis, die der zweiten Gruppe B. fluorescens, B. pyocyaneum, B. Hartlebii, B. Stutzeri, B. filefaciens.

10 g Knochenmehl wurden in 900 ccm Nährsalzlösung sterilisiert, nach Ablauf der Inkubationszeit geimpft und 33 Tage bei 32^0 stehen gelassen. Alsdann wurde das konzentrierte Filtrat mit Salzsäure gekocht und Ammoniak-N, der N des Phosphorwolframsäureniederschlags und der N im Filtrat desselben sowie auch der Gesamtstickstoff bestimmt. Der Gesamtstickstoff weicht oft erheblich von der Summe der getrennt bestimmten Mengen ab, bis zu 38 mg oder 8$^0/_0$ der angewandten Stickstoffmenge. Das Resultat dieser Untersuchungen ist, daſs die Ammonisationsbakterien aus dem Osseïn der Knochen viele Amide bilden, während die zweite Gruppe mehr die durch Phosphorwolframsäure fällbaren Stoffe produziert. Bemerkenswert ist vor allem noch, daſs die erste Gruppe viel mehr Phosphorsäure wasserlöslich macht.

An diese Resultate knüpfen die Verfasser sehr ausführliche, wenn auch nicht gerade neue Betrachtungen über den Einfluſs der Kohlenstoffnahrung auf die Denitrifikation. Darauf wird noch eine Serie von Versuchen mitgeteilt, welche das Verhalten der beiden Gruppen in Asparaginlösung und in Osseïnlösung illustriert. Die Ammonisationsbakterien zeigen eine sehr viel stärkere Zersetzung der stickstoffhaltigen Körper als die Denitrifikationsbakterien. *Rahn.*

Severin (1000) untersuchte das von der Bayerschen Fabrik in Elberfeld erhältliche Alinit und fand, daſs es aus einer Reinkultur des Bac. ellenbachensis *α* bestehe. Ein Vergleich mit einer aus dem Králschen Laboratorium bezogenen Alinitkultur ergab dann aber neben fast völliger Gleichheit im Wachstum, daſs letztere Nitrate nicht reduzierte, während die aus Elberfelder Material erhaltene Form dies in ausgeprägtem Maſse tat. Bei näherer Untersuchung ergab sich auch, daſs das Elberfelder Material beide im Wachstum fast gleiche Formen enthielt. Versuche, ob etwa in diesem Falle die eine Rasse leicht in die andere übergehen könne, hatten ein negatives Ergebnis. Mit Rücksicht auf den Zwiespalt, welcher

unter den Forschern über die Identität der Alinitmikrobien entstanden ist, hat Verf. eingehende vergleichende Versuche mit den ihm vorliegenden aus dem Alinit stammenden Formen einerseits und dem Bac. megatherium andererseits angestellt. Die beiden aus dem Alinit stammenden Formen — Verf. schlägt für die nicht denitrifizierende Form die Bezeichnung Bac. ellenbachensis β vor — bieten abgesehen von ihrem Verhalten gegen Nitrate fast keine Unterscheidungsmerkmale. Dem Bac. megatherium gegenüber zeigen beide Formen fast überall gröfsere oder geringere Unterschiede. Die Reduktion des Salpeters bei der denitrifizierenden Form geht übrigens nur bis zum Ammoniak, da das Merkmal der Schaumbildung fehlt. Keine der beiden aus Alinit gezüchteten Formen erzeugt ammoniakalische Harngärung; in Mist ruft Rasse α einen merklich schwächeren Oxydationsprozefs hervor als Rasse β, bei beiden ist aber die zersetzende Wirkung in diesem Medium an sich verhältnismäfsig schwach. Ein Feldversuch mit der Rasse α bei Hafer hatte ein völlig negatives Resultat. *Schulze.*

Heinze (968) bringt ausführliche Angaben über die gesamte auf die Alinitbakterien bezügliche Literatur, besonders soweit sich dieselbe mit dem morphologischen, kulturellen und biologischen Verhalten des Bac. ellenbachensis α beschäftigt. Er selbst hat in eingehendster Weise sowohl das im Alinit enthaltene Bakterium, als auch diejenigen Arten, mit welchen dasselbe bisher identifiziert wurde, also Bac. megatherium und Bac. subtilis studiert und kommt zu dem Schlusse, dafs die Alinitbakterien mit keiner der beiden Arten identisch sind, sich vielmehr mit voller Sicherheit von ihnen unterscheiden lassen. Am auffallendsten zeigt sich die Verschiedenheit der Alinitbakterien von Bac. megatherium im Verhalten zu Nitraten, welche von ersteren bei 23° leicht zu Nitrit reduziert, von Megatherium unverändert gelassen werden. Dazu kommen noch deutliche Unterschiede in der Farbstoff-, Ferment- und Schleimbildung. Auch vom Bac. subtilis unterscheiden sich die Alinitbakterien in wesentlichen Punkten, doch will sie Heinze als selbständige Art der Gruppe der Heubacillen zurechnen. *Vogel.*

Stickstoffbindung durch Leguminosen.

Remy (991) bespricht nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick die durch neuere Forschungen ermittelten Beziehungen zwischen Hülsenfrüchten und Knöllchenbakterien. Für das Zustandekommen einer Stickstoffsammlung ist das Zusammenwirken beider Organismen durchaus notwendig. Nach den neueren Anschauungen besteht ein eigenartiges Kampfverhältnis zwischen der Leguminose und den in ihr lebenden Knöllchenbakterien. Wenn für die Hülsenfrucht ein Vorteil aus diesem Verhältnis resultieren soll, dann müssen die vitalen Kräfte beider Organismen in einem ganz bestimmten Wertverhältnis zu einander stehen. Durch Nobbe und Hiltner ist erwiesen, dafs Leguminosenbakterien derselben Art sich bezüglich Stick-

stoffsammlung und Knöllchenbildung aufserordentlich verschieden verhalten, dafs alle Übergangsstufen zwischen sehr hochwirksamen und ganz avirulenten Bakterien vorkommen können. Für die Gewinnung gut wirksamer Impfbakterien ist es notwendig, dafs die aus den Knöllchen isolierten Mikrobien einen bestimmten hohen Virulenzgrad aufweisen, und dafs sie aufserdem der betreffenden Leguminose gut angepafst sind. Remy steht nämlich in der Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien auf dem Standpunkte, dafs die meisten der bestehenden Modifikationen als Anpassungsformen einer Art anzusehen seien, und dafs die an eine bestimmte Hülsenfrucht angepafsten Bakterien die Wirksamkeit für alle übrigen Leguminosen verlieren. Hiltner hat nun den Weg angegeben, auf welchem man zu hochwirksamen Bakterien gelangen kann. Bei sehr guten äufseren Lebensbedingungen der Wirtspflanze werden nur besonders kräftige und wirksame Bakterien in die Wurzelhaare eindringen können, und von den unter solchen Bedingungen eingewanderten Mikrobien werden wieder die zuerst eingedrungenen die wirksamsten sein. Hiltner machte in der Tat die Erfahrung, dafs an ein und derselben Pflanze die zuerst entstandenen und für gewöhnlich an der Hauptwurzel stehenden Knöllchen die wirksamsten Bakterien zu enthalten pflegen. Die hohe Virulenz, welche frisch aus den Knöllchen lebenskräftiger Pflanzen isolierten Bakterien innewohnt, kann bei der Fortzüchtung auf künstlichen Nährböden eine Abnahme erfahren, sie läfst sich aber wieder erreichen, wenn man die Bakterien mehrmals durch die Pflanze hindurchgehen läfst.

Remy weist auf den grofsen Einflufs der klimatischen und Bodenverhältnisse, sowie des Ernährungszustandes der Hülsenfrüchte auf den Erfolg einer Impfung hin. Er hält die Impfwirkung für sicherer, wenn die Impfbakterien nicht schon bei der Saat, sondern erst nach der Bildung infektionsfähiger Wurzelhaare bei den aufgegangenen Pflänzchen in Anwendung kommen.

Remy schliefst seine Ausführungen mit volkswirtschaftlichen Betrachtungen, aus welchen die interessante Berechnung hervorzuheben ist, dafs bei der jetzigen Ausdehnung des Hülsenfruchtbaues im Deutschen Reich eine durch Impfwirkung herbeigeführte, nur um 10 kg Stickstoff pro ha gesteigerte Stickstoffsammlung einem jedesmaligen Gewinn von 50 Millionen kg N entsprechen würde. *Vogel.*

Buhlert (949) bringt zunächst eine Übersicht über die bisher zur Frage der Arteinheit der Knöllchenbakterien gelieferten Beiträge und Ansichten; besonders eingehend werden die diesbezüglichen Arbeiten von Nobbe und Hiltner behandelt. Bei seinen eigenen Versuchen verfolgte Verf. das Ziel, eine Infektion mit anderen Leguminosenbakterien, die bei den Versuchen von Nobbe und Hiltner bei den einfach mit Watte bedeckten Gefäfsen nicht mit völliger Sicherheit zu vermeiden war, während

der Versuchsdauer möglichst gänzlich auszuschliefsen. Verf. gibt zwar selbst zu, dafs bei Versuchen mit bestimmten Knöllchenbakterienarten die Fremdinfektion von keiner allzugrofsen Bedeutung sei, weil die Wahrscheinlichkeit der Infektion gerade mit Knöllchenbakterien gering sei, hält aber doch eine Nachprüfung der Versuche von NOBBE und HILTNER unter dem gedachten Gesichtspunkte für angebracht.

Die Schwierigkeiten, welche andere Versuchsansteller (PRAZMOWSKI, SCHULZE) gehabt haben, den Boden dauernd steril zu halten, wenn die oberirdischen Pflanzenteile in der freien Luft wuchsen und an ihrer Basis gegen den Boden und das Kulturgefäfs durch Watte u. dergl. abgeschlossen waren, veranlafsten den Verf. zu einer möglichst einfachen Versuchsanstellung. Er benutzte deshalb einfache weifse Glasflaschen von 35 cm Höhe und 11,5 cm Weite, der Hals war 5 cm hoch und 2,5 cm weit. Jede Flasche erhielt etwas über 1 kg Versuchsboden. Von einer Durchlüftung des Bodens und einer Wasserzufuhr während des Wachstums der Pflanzen wurde gänzlich abgesehen. Die Samen wurden erst mit 0,2 proz. Sublimat abgebürstet, dann in absoluten Alkohol getaucht und abgebrannt.

Von Knöllchenbakterien dienten zu den Versuchen die von Pisum sativum, Vicia Faba, Phaseolus vulgaris und Acacia speciosa, als Versuchspflanzen Pisum sativum und Vicia Faba. Die Versuchsdauer konnte mit den beschriebenen Gefäfsen nur auf 5-6 Wochen ausgedehnt werden. Es wurden im ganzen 16 Versuchsgefäfse hergerichtet; in 2 Gefäfsen verschimmelten die Samen gleich von vornherein, bei 3 trat Fremdinfektion ein, die übrigen Versuche gelangen. Die Wurzeln der Bohnen zeigten vielfach ein krankhaftes Aussehen, was vielleicht als eine Folge der mangelnden Durchlüftung anzusehen ist.

Im grofsen und ganzen fand Verf. die Versuchsresultate von NOBBE und HILTNER bestätigt und kommt ebenfalls zu dem Schlufs, dafs die bei den verschiedenen Leguminosenspecies vorkommenden Knöllchenbakterien lediglich Anpassungsformen ein und derselben Art, des Bac. radicicola, BEIJERINCK sind, da auch hier sich Fälle nachweisen liefsen, in welchen Infektion mit anderen als den der Wirtspflanze angehörenden Bakterien gelungen war.

Einzelheiten über die Versuche mögen im Original eingesehen werden. Auch für den „Landwirtschaftsbetrieb“ werden aus den primitiven Versuchen einige Schlüsse gezogen, welche glücklicherweise mit den herrschenden Anschauungen ebenfalls durchaus im Einklang stehen.

Schade ist, dafs die Versuche des Verf. die wichtige und schwierige Frage der Erziehung von Pflanzen unter ausschliefslicher Einwirkung bestimmter Bakterien ihrer Lösung nicht etwas näher gebracht haben. Mit der hier zur Anwendung gekommenen Versuchsanordnung, welche eine Vegetationsdauer von nur 5-6 Wochen gestattet, ist bei ernsthaften Versuchen auf diesem Gebiete natürlich nicht viel zu machen. *Schulze.*

Buhlert (950) bringt in einer kurzen Mitteilung noch einige später angestellte Versuche als Ergänzung seiner früheren Arbeit (cf. vorstehendes Referat) zur Kenntnis. *Schulze.*

Hiltner (971) legt in dieser Abhandlung seine Auffassung über die Bedeutung der Virulenzverhältnisse der Knöllchenbakterien für den Erfolg der Leguminosenimpfung eingehender dar. Er ist auf Grund zahlreicher Beobachtungen zu der Überzeugung gekommen, dafs 1. die Bakterien umso eher in die Wurzeln eindringen, je virulenter sie sind, und somit in der Regel die an der Hauptwurzel oder ihrer unmittelbaren Umgebung sitzenden Knöllchen virulentere Bakterien enthalten als tiefer sitzende Knöllchen, und dafs 2. bei bereits vorhandenen tätigen Knöllchen nur noch Bakterien von höherer Virulenz eine weitere Infektion bewirken können.

Remy wies nun darauf hin, dafs diese beiden Sätze eigentlich im Widerspruche miteinander stehen, weil doch aus dem 2. Satze hervorgehe, dafs gerade die später entstehenden Knöllchen, also die tiefer sitzenden, wirksamere Bakterien enthalten müfsten. Hiltner erkennt einen solchen Widerspruch in seinen Angaben nicht an. Der Fall, dafs hochwirksame und weniger virulente Bakterien derselben Art gleichzeitig in einem Boden enthalten sind, wird im allgemeinen nur dann eintreten, wenn zu den spontan im Boden bereits befindlichen durch Impfung virulentere Bakterien hinzukommen. In diesem Falle werden dann die durch die Impfung entstandenen Knöllchen, auch wenn sie tief sitzen, wirksamere Bakterien enthalten wie die spontan entstandenen.

Verf. weist ferner auf die Möglichkeit hin, die Virulenz der Knöllchenbakterien dadurch zu erhöhen, dafs man ihnen Gelegenheit gibt, öfter nacheinander den Pflanzenkörper zu passieren, dafs man also dieselbe Leguminosenart häufiger nacheinander in der gleichen Erde anbaut.

Von grofser Bedeutung für die Erhaltung der Wirksamkeit der aus den Knöllchen isolierten Bakterien ist die Zusammensetzung des künstlichen Nährbodens, auf welchem sie fortgezüchtet werden sollen.

Hiltner widerspricht auf Grund seiner Erfahrungen der Remy'schen Annahme, dafs die Knöllchenbakterien bei der Kultur auf künstlichen Nährsubstraten stets bedeutend an Wirksamkeit abnehmen, und dafs es daher vorzuziehen sei, diese Nährböden ganz zu vermeiden und direkte Aufschwemmungen zerdrückter Knöllchen zu verwenden. Hiltner bleibt dem gegenüber auf seinem (durch spätere umfangreiche Untersuchungen bestätigten) Standpunkte stehen, dafs die Anwendung von Reinkulturen zur Impfung von Leguminosen das einfachste, billigste und erfolgreichste Verfahren sei. *Vogel.*

Fruwirth (960) gibt einen kurzen, ganz allgemeinen Überblick über die Frage der Bodenimpfung.

Beim Hülsenfruchtbau hat sich eine Impfung mit Impferde oder mit

Reinkulturen in solchen Fällen bewährt, wo der betreffenden Leguminose gut angepafste Knöllchenbakterien im Boden fehlten, also beim erstmaligen Anbau einer bestimmten Hülsenfrucht. Die Impferde war dem alten Nitragin vielfach überlegen. Die neueren, unter Berücksichtigung der Virulenzverhältnisse von HILTNER gewonnenen Reinkulturen dürften dagegen die Impferde in der Sicherheit der Wirkung übertreffen, sie sind einfacher und bequemer als diese zu handhaben und versprechen Erfolge auch auf solchen Böden, in welchen Knöllchenbakterien der betreffenden Art schon spontan vorhanden sind.

Verf. weist kurz auf die ohne Mitwirkung von Leguminosen vor sich gehende Stickstoffsammlung hin und erwähnt die im grofsen und ganzen ergebnislosen Impfversuche mit Alinit. *Vogel.*

Schneider (996) hat die früher bereits begonnenen Studien[1] über die Knöllchenbakterien der Leguminosen wieder aufgenommen und beschreibt hier die Ergebnisse von Kulturversuchen mit den Organismen der Wurzelknöllchen von Melilotus albus, deren Reinkultur dem Verf. früher nie gelungen war. Wahrscheinlich hatte er die kleinen Kolonien des Organismus seinerzeit übersehen. Die Kultur gelang jetzt auf einem Agar, bereitet mit Wasserextrakt von Melilotus albus. Der Organismus wuchs sehr langsam in durchscheinenden, kleinen Kolonien von syrupartiger Konsistenz, die zahlreiche unregelmäfsig gestaltete, einfach oder zwei bis dreimal dichotom geteilte Formen, ähnlich dem Rhizobium mutabile aus Klee, enthielten. Derselbe Organismus wurde bei verschiedenen Isolierungsversuchen erhalten. Impfversuche mit demselben sind im Gange.

Die unbeweglichen Organismen liegen nach Verf. in den Kolonien einem Schleim eingebettet und vermehren sich durch Zwei- und Vielteilung sowie durch Sprossung und nachfolgende Teilung. Selten sprossen sie wie Hefe. Unter günstiger Ernährungsbedingung tritt die Teilung schon vor Erreichung der Maximalgröfse ein, und es entstehen dann Anhäufungen von sehr kleinen Rhizobien. Verf. glaubt, dafs die Formverhältnisse und das Sprossungsvermögen auf Beziehungen zu Saccharomyces hinweisen; Gärungsphänomene hat er indessen nicht beobachtet. In älteren Zellen findet man kleine, meist kuglige, stark lichtbrechende Körper, die schon andern Beobachtern aufgefallen sind und Sporen gleichen. Verf. selbst hält sie freilich nicht für wirkliche Sporen, die den Rhizobien fehlen, aber für sporenähnliche Gebilde, „Sporoide“. *Behrens.*

Paratore (985) beschreibt die bekannten in den Knöllchen vorkommenden abgeänderten Formen des Bac. radicicola, die sehr plasmaarm sind, sodafs das Plasma nur kleine durch Fäden verbundene Kugeln noch darstellt (degenerazione streptococcica). (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 5, 1894, p. 254.

Paratore (986) bestätigt seine früheren Angaben über die Deformation der Zellkerne durch Bac. radicicola. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Wohltmann (1012) studierte in sehr sorgfältig durchgeführten Gefäfsversuchen das Verhalten der Knöllchenbakterien in verschiedenen Böden sowie bei verschiedener Düngung. Als Versuchspflanze diente ihm die Viktoriaerbse. Es kamen 11 in ihrem Humus- und Stickstoffgehalt sehr verschiedene Bodenarten zur Verwendung, und zwar sowohl ohne jegliche Düngung, als auch gedüngt mit Kaliumphosphat, mit Thomasmehl oder mit Ammoniumnitrat.

Der Stickstoffgehalt der Böden übte, abgesehen vom Moorboden, in welchem Knöllchenbildung nicht eintrat, keinen Einflufs auf das Vorhandensein oder Fehlen der Knöllchenbakterien aus, wohl aber, und zwar in sehr ausgesprochenem Mafse, die Stickstoffdüngung. In allen Fällen, in welchen den Erbsen Stickstoff in Form von Ammoniumnitrat geboten worden war, hatten sich Wurzelknöllchen nicht gebildet, die Erbsen wirkten in diesen Fällen nicht stickstoffsammelnd, sondern stickstoffzehrend. Der Wert einer Gründüngung sollte daher stets nach Zahl und Gröfse der Wurzelknöllchen eingeschätzt werden.

Kali und Phosphorsäure hatten günstig auf die Knöllchenbildung eingewirkt, Wohltmann gibt deshalb den Rat, den Leguminosen Kali, Phosphorsäure und Kalk unter den Fufs zu geben, damit sie den Luftstickstoff reichlicher ausnutzen. *Vogel.*

Thiele (1002) macht Mitteilung über einen mit positivem Erfolge auf dem Versuchsfelde des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre in Rosenthal bei Breslau ausgeführten Impfversuch zu Sojabohnen. Zur Anwendung kam das „neue“ Hiltnersche Nitragin, d. h. die von ihm neuerdings hergestellten virulenteren Bakterienreinkulturen. Die geimpften Sojabohnen wiesen zahlreiche, gut entwickelte Wurzelknöllchen auf, bei den nicht geimpften Pflanzen fehlten diese vollständig. *Vogel.*

Déhérain und **Demoussy** (955) säten Luzerne in kalkarme, mit Kaliphosphat gedüngte Böden (humusreichen Sand und Verwitterungsprodukt von Gneifs), teils mit, teils ohne Zugabe von Kalk resp. Gartenerde ($^1/_{10}$). Das Ergebnis war dürftiges Gedeihen der Luzerne mit einzelnen, aber vielfach verzweigten Wurzelknöllchen in den reinen, nur mit Phosphat gedüngten Böden, keine oder nur eine verhältnismäfsig geringe Verbesserung durch Kalkzusatz, dagegen üppiges Gedeihen und das Auftreten zahlreicher Knöllchen an allen Wurzeln bei Zusatz von Gartenerde sowohl mit wie ohne Kalkgabe. Die Bodenimpfung ist also der dominierende Faktor in Bezug auf das Gedeihen der Luzerne in solchen Böden, in denen die Knöllchenbakterien freilich nicht fehlen, aber doch nur spärlich vorhanden sind, zu spärlich, um ein üppiges Gedeihen der Luzerne zu sichern.

Mit Rücksicht darauf, dafs Impfungen mit kleinen Mengen Boden erfahrungsgemäfs vielfach unwirksam bleiben, solche mit grofsen Mengen indes teuer kommen, empfehlen die Verff. der Praxis, bei Inkulturnahme von einer Impfung bedürftigen gröfseren Flächen für Leguminosenkultur die Impfung zunächst auf kleinere Teile der Fläche zu beschränken und den Boden derselben später zur Impfung der übrigen Fläche zu verwenden oder aber durch wiederholte Kultur mit Klee oder Luzerne, eventuell in Verein mit Düngung mit Kalk, Kali und Phosphorsäure, die notwendigen ursprünglich seltenen Knöllchenbakterien im Boden anzureichern.

Behrens.

Die gelbe Lupine ist nach **Déhérain** und **Demoussy** (956) allerdings im höchsten Grade kalkscheu und geht in kalkreichen Böden bald zu Grunde. Bei Düngung mit Kaliumphosphat gedieh sie indes in einem an sich kalkarmen, aber mit 2,5 und sogar 10 % Kalk gedüngten Boden aus der Bretagne, allerdings bei 10 % Kalk nur sehr kümmerlich. Ohne Kaliumphosphat aber wirkte der Kalk weit mehr schädigend, so dafs diese Wirkung als auf einer Hinderung der Assimilation der Phosphorsäure durch den Kalk beruhend aufgefafst werden zu müssen scheint. Auf dem 4 % Kalk enthaltenden, phosphorsäurereichen Boden des Grignoner Versuchsfeldes gedeiht die Lupine, aber ohne Knöllchen zu bilden, und erreicht nur einen mittleren Grad der Entwickelung. Sie lebt in diesem Boden wie eine Graminee auf Kosten des Bodenstickstoffs; so ist es den Verff. gelungen, auch in sterilem Sand ohne Knöllchenbildung die gelbe Lupine zum Gedeihen zu bringen, wenn aufser Mineraldüngern ein aus Gartenerde durch Extraktion mit Kaliumkarbonat und Fällen mit Salzsäure präparierter Humuskörper dem Boden zugefügt war. Die Bakterien, welche an den Wurzeln der gelben Lupine vollwirksame Knöllchen zu bilden vermögen und dadurch derselben den Genufs des freien atmosphärischen Stickstoffs ermöglichen, sind keineswegs überall verbreitet. Nach der Methode Bréal's, durch Einimpfen in die Wurzeln mit Hilfe von Nadeln, liefs sich mit Knöllcheninhalt von Luzerne, Zottelwicke oder Ginster Knöllchenbildung an den Wurzeln der gelben Lupine nicht hervorrufen, und ähnlich scheint es sich mit den Knöllchenbakterien der weifsen Lupine zu verhalten; wenigstens wuchsen in Grignon mehrere Jahre knöllchentragende weifse und knöllchenfreie gelbe Lupinen auf hart aneinander grenzenden Parzellen. Bei Impfung von Sand mit Heideerde und verschiedenen anderen Böden entstanden wohl Knöllchen, aber nur die weifse und blaue Lupine entwickelte sich üppig, während die gelbe Lupine trotz des Vorhandenseins von Knöllchen es nur zu einer sehr mittelmäfsigen Entwickelung brachte. Die gebildeten Knöllchen waren von ungleicher Gröfse, meist klein und über die ganze Wurzellänge verteilt. Anders verhielt sich ein Boden von Genouillac: Trotzdem derselbe von vornherein an sich wenig geeignet für

die gelbe Lupine als die Pflanze des Sandes schien, gedieh dieselbe hier am besten. In dem allerdings kalkarmen, aber wenig durchlässigen, schwereren und dichteren Boden bildeten sich zahlreiche dicht gedrängte und grofse Knöllchen am basalen Teil der Wurzel.

Die Verff. ziehen aus ihren Versuchen den Schlufs, dafs keineswegs alle Bakterien, welche an Leguminosenwurzeln Knöllchen zu bilden vermögen, auch fähig sind, in die Wurzel der gelben Lupine einzudringen, und dafs auch die dazu fähigen von sehr ungleicher Wirkung sind: Die einen in der Erde von Genouillac (Creuse) vorhandenen, erwiesen sich als sehr wirksam, riefen eine üppige Entwickelung hervor; die anderen sind in derselben Richtung weit weniger und zum Teil gar nicht wirksam. Nur auf Böden, welche solche bestwirksame Knöllchenbakterien enthalten, kann die gelbe Lupine ihre Vorzüge voll zur Geltung bringen. *Behrens.*

Schulze (998) führte Versuche in Vegetationsgefäfsen aus, welche Klarheit über das Verhalten der Serradella zu einem mehr oder minder hohen Kalkgehalt des Bodens schaffen sollten. Es wurden 5 aus je 12 Gefäfsen bestehende Versuchsreihen angesetzt, welche bei gleicher Kali-Phosphorsäure-Grunddüngung verschieden hohe Kalkzusätze in Form von reinem kohlensaurem Kalk erhielten. Die Versuchsanordnung war

12 Gefäfse ohne Zusatz von $CaCO_3$
12 „ mit einem Zusatz von 0,5% $CaCO_3$
12 „ „ „ „ „ 1,0% „
12 „ „ „ „ „ 2,0% „
12 „ „ „ „ „ 5,0% „

Die so vorbereiteten Gefäfse wurden zur einen Hälfte mit Inkarnatklee, zur andern Hälfte mit Serradella bepflanzt, und nunmehr wieder je 3 gleichartige Gefäfse jeder der 5 Reihen während der Vegetationszeit auf $^9/_{11}$, die übrigen je 15 Gefäfse auf $^5/_{11}$ der wasserhaltenden Kraft der verwendeten Erde gehalten. Es konnte so gleichzeitig der Einflufs der Feuchtigkeit und des Kalkgehaltes auf die Entwickelung der beiden Leguminosen studiert werden.

Der Inkarnatklee erwies sich, wie zu erwarten war, als kalkholde Pflanze. Die günstige Wirkung der Kalkdüngung trat hier besonders bei der feuchter gehaltenen Reihe hervor, die Erträge an frischer Erntemasse und Trockensubstanz stiegen bis zu einem Kalkgehalt des Bodens von 2% $CaCO_3$ = 1,1% CaO deutlich an, von dieser Grenze an wirkten weitere Kalkgaben nicht mehr ertragssteigernd ein. Auch bei der trockener gehaltenen Inkarnatkleereihe war eine deutliche, wenn auch nicht so ausgesprochene Kalkwirkung zu beobachten.

Ganz anders verhielt sich die Serradella. Schulze fafst die bezüglich dieser Leguminose erzielten Resultate wie folgt zusammen:

1. Die Serradella ist keine kalkholde, sondern eine kalkfeindliche Le-

guminose. Schon bei einem Kalkgehalt des Bodens von 0,25% CaO greift eine wesentlich schwächere Entwicklung Platz, wenn es an reichlicher Feuchtigkeit im Boden mangelt.

2. Ein höherer Kalkgehalt des Bodens ist nur dann der Serradella weniger schädlich, wenn ein reichlicher Feuchtigkeitsgehalt im Boden gesichert ist.

3. Die Serradella ist daher eine sichere Kulturpflanze nur auf kalkarmem, aber sonst tragfähigem Boden und auf solchen leistungsfähigen Kulturböden, die ihrer Natur nach einen reichlichen Feuchtigkeitsvorrat besitzen, z. B. Moorkulturböden. *Vogel.*

de Cillis (954) bringt den ersten Teil seiner Versuchsergebnisse über die Stickstoffbereicherung des Bodens durch den Anbau der Bohne. Versuchsobjekt war Faba vulgaris lutescens maior, H., die in Sizilien angebaut wird. Die Versuche des Verf., welche seit 1897 ausgeführt werden, betreffen die Vegetation der Bohne (Verhältnis ihrer verschiedenen Teile zu den verschiedenen Entwicklungsperioden), die Stickstoffansammlung in der Bohne (in den verschiedenen Teilen zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen), den im Boden zurückbleibenden Stickstoff und die von der Bohne hinterlassene Fruchtbarkeit des Ackers. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Hopkins (973) beobachtete bei Anbauversuchen mit Luzerne in verschiedenen Gegenden von Illinois auf Prärieboden entgegen den Erwartungen ungünstige Ergebnisse. Die Pflanzen zeigten Stickstoffhunger und es fehlten die Knöllchen. Impfung mit geeigneten Knöllchenbakterien führte zu erheblich besseren Resultaten. Am besten wirkte Impfung und gleichzeitige Stickstoffdüngung neben einer Grunddüngung (Chem. Centralbl.) *Schulze.*

Trotter (1004) beschreibt Knöllchen, die an den jungen End- und Seitenwurzeln von Datisca cannabina vorkommen. Sie sind einfach oder gelappt. Sie bestehen aus gleichartigem Parenchym; die Rindenzellen sind größer und tangential gestreckt. Einige Gefäßbündel verlaufen zwischen Parenchym und Rinde. Die Zellen im Innern der Knöllchen enthalten keine Stärke, wohl aber blaßgelbliche körnige Bakterienhaufen. Es bleibt die Natur und Entstehung dieser Knöllchen erst noch aufzuklären, ehe ein Urteil darüber zulässig ist, ob diese Knöllchen verwandt mit denen der Leguminosen sind. In dieser Richtung ist zu beachten, daß Verf. bei Datisca auch von Heterodera radicicola Greeff verursachte etwas größere Knöllchen fand. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

Stickstoffbindung durch freilebende Bodenbakterien

Caron (953) knüpft an eine von Köster durchgeführte Berechnung an, welche zeigt, daß bei der bekannten viehlosen Wirtschaftsweise in

Ellenbach die Stickstoffausfuhr erheblich gröfser als die Stickstoffzufuhr ist. Caron führt die gleiche Berechnung nun für eine andere Breite seines Gutes, für das hohe Feld durch, welches klarere Verhältnisse bietet, weil auf diesem Feld seit 1885 weder Leguminosen gebaut noch Stallmist gegeben wurde.

Das Feld trug:

1885	Zuckerrüben	93 Zentner.	1893	Raps	8 Zentner.
1886	Hafer	11 „	1894	Roggen	13 „
1887	Gerste	11 „	1895	Gerste	12 „
1888	Winterweizen	10 „	1896	Brache	—
1889	Winterweizen	8 „	1897	Winterweizen	14 „
1890	Senfsamen	5 „	1898	Roggen	10 „
1891	Winterweizen	7 „	1899	Hafer	12 „
1892	Brache	—	1900	Hafer	12 „

Hiernach wurden in 16 Jahren 410 Pfd. N per Morgen aus, 188 Pfd. N im Kunstdünger zugeführt. Der Überschufs der Ausfuhr ist also hier viel gröfser, wie auf der von Köster seiner Berechnung zu Grunde gelegten Ellenbacher Breite „Fohlenkamp“ wo in 13 Jahren 90 Pfd. N per Morgen mehr aus als zugeführt wurden. Diese Berechnung für das hohe Feld ist um so interessanter als der Boden dieses Feldes von der Versuchstation Marburg im Laufe der Jahre wiederholt auf N untersucht wurde. Es wurde in der Ackerkrume bis 20 cm Tiefe gefunden

1886: 0,082%
1899: 0,092-0,097%
1901: 0,090%.

Demnach berechnet sich eine Stickstoffzunahme in der Ackerkrume per Morgen in 16 Jahren von 150-250 Pfd. oder 11-20%, während nach obiger Berechnung der Stickstoffein- und ausfuhr eine Verminderung um 222 Pfd. anzunehmen war.

Stickstoffzufuhr durch Niederschläge und durch Absorption im Humus läfst Verf. aufser Betracht, weil sie durch die durch Versickerung herbeigeführten Verluste wohl ausgeglichen werden.

Die Stickstoffaufnahme im Ellenbacher Boden dürfte nach Verf. vorzugsweise in den beiden Brachejahren, aufserdem aber auch in den Jahren, in denen der Boden mit Pflanzen bestanden war, stattgefunden haben. Aus diesen Beobachtungen und Berechnungen zieht der Verf. folgenden Schlufs: „Es ist demnach als erwiesen anzusehen, dafs guter Lehmboden bei geeigneter Bearbeitung auf die Dauer normale Ernten zu produzieren vermag, ohne dafs dabei eine Abnahme des Stickstoffvorrates im Boden eintritt, auch wenn die direkte Stickstoffzufuhr in Form von Dünger sehr viel geringer ist wie die Ausfuhr an Stickstoff durch die Ernten. Es findet vielmehr bei genügender Bearbeitung eine so beträchtliche Bindung von atmosphärischem

Stickstoff durch Mikroorganismen im Boden statt, auch wenn Leguminosen nicht gebaut werden, daſs der Gehalt des Bodens an gebundenem Stickstoff sich allmählich vermehrt. Zweifelhaft bleibt zunächst, ob für diese Bindung freien Stickstoffs im Boden der Brache eine entscheidende Bedeutung zukommt oder ob die Bedeutung der Brache hauptsächlich darauf beruht, daſs sie einen Teil des vorhandenen Stickstoffvorrates in eine aufnahmefähige Form umwandelt.

Es ist die Aufgabe der Boden-Bakteriologie diese für die Praxis wichtigen Fragen zu beantworten und die Vorgänge aufzuklären, auf denen die Stickstoffbindung im Boden beruht." *Koch.*

Saida (994) hat die Frage der Assimilation des Luftstickstoffs durch Fadenpilze wieder aufgenommen[1] und kommt bezüglich der von ihm untersuchten Pilze zu dem Ergebnis, daſs Phoma Betae, Mucor stolonifer und Aspergillus niger sowohl bei Gegenwart wie bei Abwesenheit von Stickstoffverbindungen in der Nährlösung, Endococcus purpurascens nur bei Anwesenheit solcher und endlich Acrostalagmus cinnabarinus, Monilia variabilis und Fusisporium moschatum in keiner der angewandten Nährlösungen freien Stickstoff assimilieren. Die Mengen des gefundenen gebundenen freien Stickstoffs (auf 100 ccm Nährlösung) schwanken für Mucor stolonifer zwischen 0,8871 und 2,0699 mg, für Aspergillus niger zwischen 1,1828 und 1,7742 mg, für Phoma betae im allgemeinen zwischen 0,8871 und 6,2097 mg. Nur in einem Fall, in einer mit Zuckerrübendekokt versetzten Rohrzuckerlösung, wurde für Phoma ein Stickstoffgewinn von über 10 mg beobachtet. Bei Endococcus purpurascens betrug der Stickstoffgewinn 1,7742 und 1,9220 mg. Bei Zugabe von gebundenem Stickstoff in Form von Ammoniumkarbonat trat wohl im Fall der Ernährung mit Dextrose, nicht aber bei Ernährung mit Rohrzucker Stickstoffbindung ein.

Auffällig an den Versuchen ist, daſs dem Verf. Mucor stolonifer auf Rohrzuckerlösung wuchs. Im übrigen macht die Berechnung des Stickstoffgewinns auf Zehnmillionstel eines Gramms die Stickstoffassimilation kaum wahrscheinlicher. *Behrens.*

Winogradsky (1010) gibt durch eingehende Beschreibung der Morphologie und Physiologie des Clostridium Pastorianum eine Ergänzung zu seiner ersten Publikation[2] über diesen interessanten Organismus. Der Verfolg der Entwickelungsgeschichte des Clostridium zeigt dasselbe zuerst im Vermehrungsstadium als Stäbchen, die sich zu Spindeln weiterhin aufblähen, in denen die bekannte violettbraune Färbung mit Jod auftritt und die Spore sich ausbildet. Zur Zeit der Sporenreife wird die Mutterzellmembran nicht wie bei anderen endosporen Bakterien zerstört, sondern die die Spore um-

[1]) Vgl. Puriewitsch, Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 272 und Brefeld, Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 372.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 273.

gebende, die Mutterzellmembran ausfüllende hyaline Substanz sprengt durch ihr Aufquellen die Mutterzellmembran an einem Pole, während im übrigen die Konturen der Mutterzellmembran als „Sporenkapsel" auch an der reifen und keimenden Spore noch sichtbar sind. Die Keimung erfolgt stets polar in der Richtung gegen die Kapselöffnung. Die Differenzierung der Mutterzelle zu einer Sporenkapsel charakterisiert Clostridium Pastorianum im Gegensatz zu Clostridium butyricum, Granulobacter und ähnlichen Formen.

Clostridium Pastorianum zeigt Degenerationserscheinungen, Verlust der Sporenbildungsfähigkeit und von den eben beschriebenen abweichende Wuchsformen bei Reinkultur auf Kartoffeln oder Mohrrüben oder in einer 1-2 proz. Dextroselösung, der reichlich Stickstoff in Form von Pepton, Asparagin oder Ammoniak zugesetzt ist, unter den Bedingungen eines anaërobiotischen Gärversuchs.

Anaërobiotisch in Reinkultur scheint Clostridium am Besten zu gedeihen in einer stickstofffreien Lösung, welche auf 1 Liter ammoniakfreies destilliertes Wasser 2% Dextrose, einen Überschufs von Kreide, 1 gr Kaliumphosphat, 0,2 gr Magnesiumsulfat und sehr geringe Mengen von Natriumchlorid, Ferrosulfat und Mangansulfat enthält und im Stickstoffstrom gehalten wird.

Auf Kartoffeln und Mohrrüben wächst Clostridium im Vakuum gut, schwieriger auf Zuckeragar, nicht auf Nährgelatine und selten in Bouillon.

Clostridium Pastorianum kommt in Petersburger Erde ganz regelmäfsig in jeder Probe vor. In Südrufsland (Podolien, Wolhynien) wurde nie Clostridium Pastorianum, sondern ein durch bedeutendere Dimensionen unterschiedenes Clostridium konstatiert, welches auf festen Substraten nicht zum Wachsen zu bringen ist, aber auch freien Stickstoff assimiliert, und zwar wird ebenso wie von Clostridium Pastorianum auf 1 g Dextrose 2 mg Stickstoff gebunden. In Pariser Erde kommt eine Varietät von Clostridium Pastorianum vor. Physiologisch ist Clostridium Pastorianum zu charakterisieren als ein obligat anaërobiotisches Buttersäurebakterium, welches ohne gebundenen Stickstoff wachsen kann, indem es freien Stickstoff zu assimilieren vermag. Trotzdem ist die Form gegen die Form, in der gebundener Stickstoff geboten wird, fast ebenso empfindlich wie andere Bakterien. So werden von Clostridium Pastorianum vergoren:

In Gegenwart von Pepton: Dextrose, Rohrzucker, Lävulose, Inulin, Galaktose, Dextrin; dagegen nicht vergoren Milchzucker, Arabinose, Stärke, Gummi, Mannit, Dulcit, Glyzerin und Calciumlaktat.

In Gegenwart von Ammon als einziger Stickstoffquelle werden von allen diesen Körpern nur Dextrose, Rohrzucker und Inulin angegriffen, auch Dextrose manchmal etwas schwer und nicht konstant.

Die Gärungsprodukte, welche Clostridium Pastorianum bildet, wurden in einem Versuch wie folgt bestimmt. 1 Liter der oben angegebenen Nähr-

lösung mit 40 gr Dextrose im Stickstoffstrom gehalten ergab nach Ablauf einer 14 Tage andauernden Gärung einen Stickstoffgewinn von 53,6 mg, eine Spur eines Alkohols, wahrscheinlich Isobutylalkohol. Aufserdem waren 44,7 % des vergorenen Zuckers zu 3,714 gr Essigsäure und 14,164 gr Buttersäure vergoren. Die Buttersäure gehörte zur normalen Reihe; aufser den genannten flüchtigen Säuren wurde eine Spur Milchsäure gebildet.

Aufserdem wurden einige Versuche unter Zugabe von Ammonsulfat oder Pepton unter gewöhnlichen anaërobiotischen Verhältnissen ausgeführt. Es zeigte sich, dafs das Verhältnis zwischen Essigsäure und Buttersäure stark schwankt, ohne dafs sich eine Beziehung zur Stickstoffnahrung auffinden liefs.

An Gasen bildet Clostridium Pastorianum CO_2 und H; am Anfang der Gärung ist die CO_2produktion am schwächsten und steigt, wie bei anderen Gärungen nach und nach.

Auf Grund dieser Untersuchungen gibt Verf. folgende Charakteristik des Clostridium Pastorianum:

1. Es kann nur Dextrose, Lävulose, Rohrzucker, Inulin, Galaktose und Dextrin vergären.

2. Es bildet als Gärungsprodukte Buttersäure und Essigsäure zu 42-45 % des vergorenen Zuckers, der Rest dieser Substanz wird zu CO_2 und H vergast. Als unbeständige Nebenprodukte treten geringe Mengen verschiedener Alkohole und Spuren von Milchsäure auf.

Diese Charakteristik genügt um Clostridium Pastorianum von allen bekannten Buttersäuregärungserregern zu unterscheiden, denn die letzteren vermögen meist Stärke, Laktose, Mannit, Glycerin, Calciumlaktat oder einige dieser Körper zu vergären und bilden meist gröfsere Mengen von Alkohol, besonders Butylalkohol. Zum Schlufs macht Verf. noch einige kritische Bemerkungen zu Beijerincks Arbeit: Über oligonitrophile Mikroben[1]. Er betont vor Allem gegen Beijerinck, dafs Clostridium Pastorianum streng anaërobiotisch und ohne eine Spur von gebundenem Stickstoffe in den Nährsubstraten gedeihen könne, und dafs es Beijerinck daher mit Unrecht mikroaërophil und oligonitrophil nenne um anzudeuten, dafs es geringe Mengen von Luft und gebundenem Stickstoff brauche. Mit Recht betont Verf. weiter gegen Beijerinck, dafs das Vorkommen der „Oligonitrophilen" in stickstoffarmen Lösungen nicht genüge um ihre Fähigkeit der Assimilation freien Stickstoffs zu beweisen. Zur Begründung dieser Behauptung bedürfe es analytischer genauer Daten.

Von Interesse ist es, dafs offenbar Winogradsky früher regelmäfsig auch schon Azotobakter und von Beijerinck genannte Spirillen in stickstoffarmen, mit Erde geimpften Kulturen beobachtete. *Koch.*

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 369.

Beijerinck und **van Delden** (946) kommen zu der Auffassung, dafs die in fast allen Bodenarten vorkommenden, in stickstofffreien oder sehr stickstoffarmen Nährsubstraten gedeihenden Azotobakterarten für sich allein nicht imstande sind, nennenswerte Mengen von atmosphärischem Stickstoff zu binden, sondern dafs sie hierbei von gewissen Symbionten unterstützt werden müssen. Der von Beijerinck[1] zuerst näher beschriebene Azotobakter chroococcum soll nur befähigt sein, eine von solchen Begleitbakterien zunächst gebildete lösliche Stickstoffverbindung aufzunehmen und für sich zu verwenden. Hiernach wäre also nicht das Bakterieneiweifs selbst, sondern eine hypothetische lösliche Stickstoffverbindung das erste Assimilationsprodukt des freien Stickstoffs. Der Nachweis einer solchen Verbindung ist den Verfassern nicht gelungen, wohl aber ist inzwischen (dieser Bericht p. 498, No. 965) durch Gerlach und Vogel nachgewiesen worden, dafs Azotobakter chroococcum in sicherer Reinkultur imstande ist, beträchtliche Mengen von freiem Stickstoff zu binden[2].

Als wichtigste für die Stickstoffsammlung in Betracht kommende Begleitbakterien von Azotobakter werden eine Anzahl der Gattung Granulobakter angehörige, sporenbildende Arten, ferner der allbekannte Aërobakter aërogenes und eine, wie dieser nicht sporenbildende, Bac. radiobakter genannte Art angeführt. Die Verff. beschreiben das morphologische und kulturelle Verhalten dieser Bakterienarten, sowie die zu ihrer Isolierung aus Erde angewandten Methoden und weisen darauf hin, dafs die Granulobakterarten auch für sich allein, Aërobakter und Radiobakter jedoch nur in Symbiose mit Azotobakter freien Stickstoff zu binden vermögen.

Die Stärke der Stickstoffassimilation wurde in zahlreichen Versuchen ermittelt durch Aussaat des entsprechenden Impfmaterials in 200 oder 300 ccm stickstoffarme Nährlösung (100 ccm Leitungswasser, 2 g Mannit (oder Glukose), 0,05 g Dikaliumphosphat, etwas sterilisierte Erde) und Bestimmung des Stickstoffgehaltes der herangewachsenen Kulturen nach der Methode von Kjeldahl-Jodlbauer. Das Impfmaterial bestand entweder aus Rohkulturen, welche durch direkte Aussaat von Erde in die genannte Nährlösung erhalten und durch häufig wiederholte Überimpfung in frische Nährlösung an Azotobakter und den Begleitbakterien angereichert waren, oder aus einem Gemisch der Reinkulturen von Azotobakter und der Symbionten, oder schliefslich aus den betreffenden Reinkulturen allein. Die gröfsten Stickstoffgewinne (bis 6,93 mg N pro g Traubenzucker) wurden bei Anwendung von Rohkulturen erzielt, eine beträchtliche Stickstoffbindung (bis 5,91 mg N pro g Traubenzucker) erfolgte auch in Mischkulturen von Azotobakter mit den genannten Bakterienarten, bei Anwendung von

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 369.

[2]) Über den bereits von Koch und Kröber erbrachten Nachweis der Stickstoffbindung durch Azotobakter vgl. oben p. 474 unter Koch. Der Herausgeber.

Azotobakterreinkulturen trat dagegen keine bemerkenswerte Stickstoffaufnahme ein. *Vogel.*

Gerlach und **Vogel** (964) berichten über Versuche mit einem von Vogel aus verschiedenen Böden isolierten Organismus, welcher anscheinend eine Azotobakterart darstellt. Er bildet im Jugendzustand grofse 5-7 μ zuweilen sogar bis zu 20 μ lange und 3-4 μ breite bewegliche Stäbchen. Im Alter nehmen die Zellen kugelförmige Gestalt an und erscheinen wie grofse Kokken oder kleine Hefezellen. Sie färben sich gut mit den gewöhnlichen Anilinfarben. Auf stickstofffreien oder sehr stickstoffarmen Nährböden tritt lebhaftes Wachstum ein, auf stickstoffhaltigen dagegen — auch wenn der Stickstoff als Salpeter vorliegt — tritt kein oder nur sehr langsames Wachstum ein. Sehr geeignet ist ein Nährboden, welcher enthält: 100 ccm Wasser, 2 g Agar, 0,2 g Kaliumbiphosphat, 0,2 g Traubenzucker. Die auf demselben entstehenden Kolonien sind zunächst farblos, feucht glänzend, kugelig erhaben und färben sich allmählich gelblich und schliefslich tiefbraun.

Zu Versuchen über Stickstoffbindung durch die Bakterien diente eine Nährlösung, welche bestand aus 1000 ccm Wasser, 2 g Traubenzucker, 0,5 g Kaliumbiphosphat, 0,5 g Calciumkarbonat, 0,5 g Chlornatrium, etwas Ferrosulfat. In 1000 ccm der Lösung wurden Stickstoffgewinne von 18 mg im Mittel festgestellt, falls die Lösung in dünner Schicht (ca. 1 cm hoch) in grofsen Erlenmeyerkolben der Luft ausgesetzt wurde; in Rundkolben (Flüssigkeitsschicht ca. 15 cm hoch) betrug die Stickstoffzunahme nur ca. 5 mg. Bei einem weiteren Versuch wurden die 2 g Traubenzucker der Nährlösung ersetzt durch 1 g Calciumpropionat. Der Stickstoffgewinn stellte sich hier auf 9,3 mg im Mittel. Dabei wurde das Calciumpropionat nicht völlig aufgebraucht, während bei dem ersten Versuch mit flacher Flüssigkeitsschicht der Traubenzucker völlig verschwand. Traubenzucker scheint demnach für diese Bakterien der geeignetere Nährstoff zu sein.

Bei einem dritten Versuch wurde Luft, welche von Stickstoffverbindungen durch Waschen mit Natronlauge und Schwefelsäure befreit war, durch die Kolben geleitet; Stickstoffgewinne: bei Verwendung von Traubenzucker 13,1 mg, bei Verwendung von Calciumpropionat 7,0 mg.

Die Bakterien wurden in sämtlichen bisher untersuchten Böden gefunden und zwar in hellen und dunklen, humusarmen und humusreichen, sandigen und lehmreichen Böden.

Zur Isolierung der Bakterien verfährt Vogel in der Weise, dafs er ca. 20 g frische Erde in geräumigen, mit Glasdeckel verschliefsbaren Glasschalen mit 100 ccm der letztgenannten Nährlösung übergiefst und 2-3 Tage bei 28° C. stehen läfst. Ergibt dann die mikroskopische Untersuchung, dafs die oberflächliche Bakterienmasse reichlich die grofsen Stäbchen enthält, so erfolgt die Isolierung mit Hülfe des zuerst genannten

Glykoseagars. Sind die Stäbchen zuerst nur spärlich vorhanden, so wird zunächst noch einmal 1 ccm der Ausgangskultur in 50 ccm der Nährlösung übertragen. *Schulze.*

Gerlach und **Vogel** (965) teilen zunächst Versuche mit, durch welche ermittelt werden sollte, bis zu welchem Grade die Stickstoffassimilation durch Azotobakter chroococcum zunimmt mit dem Traubenzuckergehalt der Nährlösung. Einer Steigerung des Traubenzuckerzusatzes von 1-12 g pro Liter Nährlösung entsprach eine Zunahme der Stickstoffassimilation von 7,4 mg bis 127,9 mg. Bei einem Zusatz von 15 g sank sie dagegen wieder auf 62,9 mg. Dieser Zusatz wirkte also entschieden schädlich. Im Gegensatz zu Beijerinck und van Delden betonen auch die Verff., (vgl. p. 496 Anm. 2), dafs nach ihren Untersuchungen Azotobakter chroococcum für sich allein atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren vermag. Die Reinheit ihrer Azotobakterkulturen erkannten die Verff. an dem Ausbleiben einer Entwicklung in den gewöhnlichen stickstoffreichen Nährböden, in welchen Azotobakter nicht zur Entwicklung gelangt. Eine von Beijerinck erhaltene Azotobakter-Mischkultur enthielt dieselbe Azotobakterform, welche die Verff. selbst isoliert hatten.

Impfversuche mit Azotobakter in Gefäfsen hatten keinen positiven Erfolg bezügl. einer Erhöhung der Ernte, ebensowenig Feldversuche. Zusätze von Traubenzucker, Glycerin, Stroh usw. (nach Impfung mit Azotobakter) wirkten nach alter Erfahrung eher schädlich wie nützlich.

Die Erfahrung von Beijerinck und van Delden, dafs das Vermögen, Stickstoff zu assimilieren bei Azotobakter infolge längerer Kultur sich vermindert, konnten die Verff. bestätigen.

Die stickstoffassimilierende Tätigkeit des Azotobakter ist sehr abhängig von einer reichlichen Luftzufuhr und damit hängt aller Wahrscheinlichkeit auch die leicht nachzuweisende gröfsere Stickstoffbindung in sorgfältig sehr locker gehaltenem Boden zusammen. *Schulze.*

Nitrifikation

Omelianski (984) hat zur Kultivierung der Nitritmikrobien mit gutem Erfolge reines, von löslichen organischen Stoffen völlig freies Filtrierpapier verwendet, welches mit der entsprechenden mineralischen Nährlösung getränkt war. Zur Ausführung der Kulturmethode in Petri-Schalen wird aus Filtrierpapierscheiben von etwas kleinerem Durchmesser als die untere Schale ein dickes Päckchen durch Zusammenheften mit einem Faden hergestellt und in die Schale, deren Boden mit kohlensaurer Magnesia bedeckt wird, gebracht. Dann wird soviel der üblichen Nährlösung eingegossen, bis nach völliger Durchtränkung des ganzen Papierblockes die Flüssigkeit etwa bis zur halben Höhe desselben steht. Nach der Sterilisation

wird oberflächlich geimpft. So oft in der Nährlösung Ammoniak nicht mehr nachweisbar ist, werden einige Tropfen einer sterilisierten 10 proz. Ammonsulfatlösung nachgegossen. Die Kolonien des Nitritbildners werden am 10. bis 15. Tage als winzige gelbliche Pünktchen sichtbar und nehmen allmählich eine braune Farbe an.

In ähnlicher Weise lassen sich die Kulturen in Reagensgläschen zur Ausführung bringen.

Verf. hat ferner Untersuchungen darüber angestellt, ob die oxydierende Wirkung von Nitrobakter auch bei anderen oxydierbaren Salzen als Nitriten zur Geltung kommt. Auf Agar, welcher neben den anderen Nährsalzen Spuren von Kaliumnitrat als Stickstoffquelle und 0,2 % schwefligsaures oder phosphorigsaures Natron enthielt, trat kein Wachstum ein, nur da, wo gleichzeitig Kaliumnitrit vorhanden war, gelangte Nitrobakter zur Entwicklung. Phosphorige und schweflige Säure werden danach durch Nitrobakter nicht oxydiert.

Weitere Versuche galten der Frage, ob die nitrifizierenden Organismen eine Oxydase ausscheiden oder nicht. Geprüft wurde daraufhin zunächst der Nitritbildner; Verf. konnte jedoch weder in dem Filtrat der Kulturen noch in den mit Seesand zerriebenen Leibern der Bakterien selbst eine Oxydase nachweisen. *Schulze.*

Withers und **Fraps** (1011) glauben an die Existenz von Mikroorganismen, welche organischen Stickstoff direkt nitrifizieren. Sie machten Versuche über die Nitrifikationsgröfse von Ammoniumsulfat im Vergleich zu der von Baumwollsaatmehl in verschiedenen Böden mit und ohne Zusatz von Calciumkarbonat. Dieses begünstigte in allen Fällen die Nitrifikation des in irgend einer Form zugegebenen Stickstoffs. In bestimmten Erden erfolgte die Nitrifikation des organischen Stickstoffs energischer als diejenige des Ammoniakstickstoffs. Bei sauren Bodenarten erwies sich Kalken stets günstig für die Nitrifikation. *Vogel.*

Tretjakow (1003) konstatierte einen wesentlichen Einflufs der Bodenbearbeitung auf die Stärke der Nitrifikation und infolgedessen auch auf die erzielten Ernten. Spät gepflügter Boden stellte z. B. dem angebauten Sommerweizen weniger Nitratstickstoff zur Verfügung als zeitig gepflügter. Auch durch den Anbau von Leguminosen und Hackfrüchten wurde der Nitratgehalt des Bodens erhöht. Alle die Nitrifikation begünstigenden Mafsnahmen wirkten nicht nur auf die Quantität, sondern auch auf die Qualität der Ernteprodukte vorteilhaft ein. *Vogel.*

Lipman (981) untersucht den quantitativen Verlauf der Umwandlung von Ammoniumsulfat in Nitrat und Nitrit und die Rolle der Mikroorganismen bei der Nitrifikation unter mannigfach variierten Bedingungen. Bezüglich der Einzelheiten mufs auf das Original verwiesen werden. (Chem. Centralbl.) *Meinecke.*

Schultz-Schultzenstein (999) teilt vorläufig mit, er habe aus den Kokefiltern der Versuchs-Kläranlage zu Carolinenhöhe bei Charlottenburg Nitrobakter und Nitrosomonas Winogr., letztere auch aus Berliner städtischem Abwasser sowohl als Leitungswasser in Reinkultur erhalten.

Leichmann.

Denitrifikation

Van Iterson (976) studierte das morphologische, kulturelle und physiologische Verhalten mehrerer Arten von denitrifizierenden Bakterien. Er verwendete zu seinen Versuchen nicht in der üblichen Weise mittels des Plattenverfahrens isolierte Reinkulturen, sondern nach einer bestimmten Anreicherungsmethode (Akkumulationsmethode) erhaltene Kulturen. Durch wiederholte Übertragung der bei Einsaat von Erde in nitrathaltige Nährlösung entstehenden Rohkulturen in die gleiche Nährflüssigkeit unter teilweisem Luftabschlufs erhielt er gewisse denitrifizierende Bakterienarten regelmäfsig in fast vollkommener Reinkultur, und konnte so eine durch das Wachstum auf festen Nährsubstraten event. eintretende Änderung wesentlicher Eigenschaften dieser Mikroorganismen vermeiden. Mit Sicherheit konnten durch Akkumulation stets erhalten werden Bac. Stutzeri, Lehm. et Neum., Bac. denitrofluorescens n. sp. und Bac. vulpinus n. sp. Diese drei Arten werden eingehend beschrieben.

Van Iterson konnte die allgemeine Verbreitung der denitrifizierenden Bakterien aufser im Boden und Dünger auch im Kanalwasser feststellen. Von Interesse ist ferner die Beobachtung, dafs in ein und demselben Kulturmedium, in welchem bei Luftzutritt Nitrifikation erfolgt ist, bei Luftabschlufs Denitrifikation stattfinden kann. *Vogel.*

Höflich (972) stellte systematische Untersuchungen über die Identität der denitrifizierenden Bakterien des Mistes, des Strohes und des Bodens ein und derselben Gegend an. Aus 10 Pferde- und 10 Kuhmistproben wurden 3 unter einander verschiedene Organismen mit denitrifizierenden Eigenschaften reinkultiviert, welche von Höflich Bac. proteus denitrificans, Vibrio denitrificans II und Bac. denitrificans genannt und in ihrem morphologischen, kulturellen und biologischen Verhalten eingehend studiert wurden. Bac. proteus denitrificans und Vibrio denitrificans II sind neue Arten, Bac. denitrificans wird von Höflich für identisch gehalten mit dem von Burri und Stutzer beschriebenen Bac. denitrificans II.

Im Pferdemist fanden sich regelmäfsig denitrifizierende Bakterien, im Kuhmist mit wenigen Ausnahmen, die aus beiden Mistsorten isolierten Arten waren die gleichen.

Von 12 untersuchten Strohproben enthielten 9 denitrifizierende Bakterien und zwar dieselben Arten wie der Mist.

Höflich fand ferner in sämtlichen von ihm untersuchten 13 Erdproben Denitrifikationsmikrobien, gleichviel, ob die betreffenden Böden ge-

düngt waren oder nicht. Die isolierten Arten waren die gleichen wie die im Miste aufgefundenen. Es stehen daher die Denitrifikationsbakterien des Mistes, des Strohes und der Erde einer Gegend gegenseitig in innigem Zusammenhange. *Vogel.*

Gerlach (962) berichtet, dafs eine Beigabe von Stroh die Wirkung des Salpeterstickstoffs bedeutend schwächte, dafs Torf neben Salpeterstickstoff den Kornertrag etwas verringerte, den Strohertrag erhöhte, ferner eine Beigabe von Kuhkot neben Stroh und Salpeter die Erträge fast nicht beeinflufste, weil eine Infektion des bereits Salpeter zersetzende Bakterien enthaltenden Bodens nicht mehr nötig war. Durch Zusatz von Schwefelkohlenstoff zu Kuhkot und Stroh konnte eine beträchtliche Produktionssteigerung erzielt werden.

Die mit Alinit weitergeführten Versuche ergaben, dafs durch Impfung mit Alinitbakterien auch bei Zufuhr kohlenstoffhaltiger Nährstoffe keine Entwicklungsförderung der Versuchsgerste eintrat und auch der Ertrag nicht gesteigert wurde. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Weifsenberg (1008) verteidigt seine früher (Archiv f. Hygiene Bd. 30, p. 274) ausgesprochene Ansicht, dafs der Denitrifikationsvorgang bedingt wird durch die Fähigkeit der denitrifizierenden Bakterien, bei Mangel oder erschwerter Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff diesen aus Nitraten — bezw. den zunächst entstehenden Nitriten — des Nährsubstrates zu entnehmen und so das Nitritmolekül zu spalten, was sich unter Entweichen von freiem Stickstoff als Gärung zu erkennen gibt, gegen die von Kurt Wolf (Hygien. Rundschau IX, p. 538 und 1169) vertretene Anschauung, dafs die Zerstörung des Salpeters durch Stoffwechselprodukte der denitrifizierenden Bakterien erfolgt. Wolf fand bei genauen gasanalytischen Messungen einen etwa gleichen Sauerstoffverbrauch durch denitrifizierende Bakterien in nitrathaltigen und nitratfreien Nährlösungen und schliefst daraus, dafs die Nitrate keine Sauerstoffquelle für die Denitrifikationsmikrobien bilden. Dem gegenüber weist aber Weissenberg nach, dafs die Entwicklung dieser Bakterien in nitrathaltigen Substraten eine viel üppigere ist, als in nitratlosen, dafs daher die von Wolf ausgeführten Messungen des Sauerstoffverbrauchs in solchen Kulturen nicht miteinander vergleichbar sind.

Als denitrifizierende Bakterien bezeichnet Weissenberg nur solche, welche imstande sind, in zuckerfreier alkalischer Nährlösung bei Sauerstoffmangel Nitrit unter sichtbarem Entweichen von freiem Stickstoff zu zerstören. *Vogel.*

Voorhees (1007) beschäftigt sich im Anschlufs an Wagner's Arbeit[1] mit der Frage der Ausnutzung des Stickstoffs, welcher bei Gegenwart von

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 281.

Stallmist den Pflanzen in Form von Salpeter oder Ammoniaksalzen geboten wird. Die Versuche, welche von 1898-1900 ausgeführt wurden, ergaben, dafs Nitrate durch die im Mist enthaltenen Bakterien teilweise zersetzt werden, dafs bei diesem Reduktionsprozefs der gröfsere Teil des Stickstoffs gasförmig entbunden wird, während ein Teil in Ammoniak und ein anderer in unlöslichen, organischen, schwer ausnützbaren Stickstoff übergeführt wird. Beidüngung von Phosphorsäure, Kainit, Ammonsulfat zu Nitrat modifiziert die Umwandlung des Salpeterstickstoffs. (Chem. Centralbl.)

Kröber.

Stalldünger

Pfeiffer (988) und seine Mitarbeiter waren bemüht, die Stickstoffverluste, welche der Stallmist unter verschiedenen Bedingungen erleidet, möglichst einwandfrei und sicher festzustellen, und suchten dies zu erreichen durch Aufstellung einer vollständigen Bilanz über die dem Tierkörper als Futter einverleibten Mengen von Stickstoff einerseits, und die in den tierischen Erzeugnissen (Körpersubstanz, Milch, Wolle), sowie in den festen und flüssigen Ausscheidungen wiedergewonnenen Stickstoffmengen andererseits. Bei dieser Versuchsanordnung war gleichzeitig eine sehr erwünschte Kontrolle des ganzen Verfahrens möglich, da die ermittelte Stickstoffbilanz wohl dann als fehlerfrei angesehen werden konnte, wenn die Bestimmung der unveränderlichen Mineralbestandteile (Kali, Phosphorsäure) in den Futtermitteln und Streustoffen auf der einen Seite und in den tierischen Erzeugnissen und dem produzierten Dünger andererseits keine nennenswerten Abweichungen zeigte.

Die Verff. machen genaue Angaben über die angewandten analytischen Verfahren, die Art der Probenahme von Futtermitteln, Streustoffen, Dünger und Jauche, sowie über die Bestimmung der Milcherzeugung und Lebendgewichtszunahme, und berichten alsdann über die Ergebnisse von 6 Versuchsperioden, die sich in der Art des Ausmistens (Periode I wöchentlich, die übrigen täglich), der Jahreszeit (I-IV Winter, V und VI Sommer) und der benutzten Konservierungsmittel (I, II und V nichts, III Kainit, IV Superphosphatgips, VI Schwefelsäure) von einander unterschieden. Ermittelt wurden sowohl die Stickstoffverluste im Stalle, als auch die beim Lagern in der Düngerstätte eintretenden. Die Verff. fassen das Gesamtergebnis ihrer Untersuchungen in folgende Sätze zusammen:

1. Die Stickstoffverluste des Stallmistes erreichen bereits im Stalle eine ziemlich bedeutende Höhe.

2. Das tägliche Ausmisten bedingt erheblich geringere Stickstoffverluste, als wenn der Dünger sieben Tage unter den Tieren liegen bleibt. Diese Tatsache widerspricht aber durchaus nicht den günstigen Erfahrungen, die mit der Tiefstalleinrichtung gemacht worden sind.

3. In der wärmeren Jahreszeit sind die Stickstoffverluste sowohl im

Stalle, als auch in der Düngerstätte wesentlich höher, als in den Wintermonaten.

4. Kainit und Superphosphatgips, in Mengen von 1,5 kg bezw. 2,0 kg auf 1000 kg Lebendgewicht der Tiere angewandt, sind mit Bezug auf die Stickstoffverluste bei sonstiger guter mechanischer Pflege des Düngers wirkungslos.

5. Ein Zusatz von Schwefelsäure vermindert die Stickstoffverluste ganz erheblich. Dies darf aber nicht verhindern, in jedem einzelnen Falle reifliche Erwägungen darüber anzustellen, ob die erzielten Vorteile die Kosten und sonstige Übelstände der Schwefelsäureanwendung tatsächlich aufwiegen.

6. Der Stickstoff entweicht aus den lagernden Dungmassen höchstwahrscheinlich zum überwiegend gröfsten Teile in elementarer Form.

Vogel.

Rippert (992) hat bei Anwendung einer Anzahl der bisher zur Stallmistkonservierung empfohlenen Mittel keine günstigen Resultate erzielt, er empfiehlt daher ein neues Bewahrungsmittel für Stalldünger zum Gebrauche in der landwirtschaftlichen Praxis, welches sich bei seinen Versuchen bewährte. Dieses Mittel besteht aus 2 streubaren Pulvern, deren eines infolge seines Gehaltes an freier Schwefelsäure das sich bildende Ammoniak binden und in dieser Wirkung dann verstärkt werden soll durch die bakterienfeindlichen Eigenschaften der in Präparat II enthaltenen Fluorverbindungen. Rippert erblickt den Hauptwert dieses Schwefelsäure-Fluor-Konservierungsmittels darin, dafs durch dasselbe die Organismentätigkeit in Mist und Jauche zwar in weitgehendem Mafse gehemmt, aber nicht vollständig unterdrückt wird.

100 kg der Konservierungsmittel kosten 3 *M*, das ist nach Ripperts Ergebnissen ein Preis, welcher unter dem Wert der Mehrerträge liegt, welche sich mit dem nach seinem Verfahren konservierten Miste erzielen lassen. (Inzwischen sind von Schneidewind [Mitteilungen der D. L. G. 1903, Stück 28] sowie von Gerlach und dem Ref. [Fühlings landw. Ztg. 1903, Heft 12] Konservierungsversuche mit den Rippertschen Präparaten ausgeführt worden, welche zu keinen günstigen Ergebnissen führten. Ref.)

Vogel.

Reitmair (989) führte seine Versuche mit einem ohne Jauchezusatz gewonnenen, im wesentlichen also aus Kot und Einstreu bestehenden Stallmiste aus und fand, dafs auch ein derartiger Dünger die erwünschte ausreichende Verrottung erfährt. Durch Kalkzusatz konnten in solchem Stallmiste die Stickstoffverluste nicht verringert werden, auch die beim Lagern des Düngers auf freiem Felde infolge Versickerung eintretenden Verluste an Kali und Phosphorsäure wurden durch Kalkzusatz nicht beeinflufst. (Centralbl. f. Bakter.) *Vogel.*

Gerlach (963) erhielt bei Vegetationsversuchen mit Hafer und Möhren durch eine Düngung mit den festen, durch Abpressen erhaltenen Bestandteilen des Stalldüngers einen erheblichen Ernteausfall. Er erntete

	Trockensubstanz	
	Hafer	Möhren
ohne Stalldünger	69,58 g	141,57 g
durch 600 g gewöhnlichen Stalldünger	86,90 „	149,97 „
„ 600 „ abgepreſsten „	46,76 „	95,52 „

Auch die Wirkung des Salpeterstickstoffs wurde durch gleichzeitige Düngung mit abgepreſstem Stalldünger verringert. Da Kot im ersten Jahre so gut wie keine Wirkung ausübt, so führt Gerlach diese schädliche Wirkung des von seinen flüssigen Bestandteilen befreiten Düngers auf seinen Gehalt an unzersetztem Stroh zurück, von welchem vielfach nachgewiesen ist, daſs es die Ernteerträge herabdrückt. *Vogel.*

Dupont (958) hat sich auf Anregung Dehérains mit den Gärungen des Stallmistes beschäftigt und zunächst die Bakterien der aërobiotischen Gärung näher studiert. Da es sich um Bakterien handelt, die bei der Selbsterhitzung des Mistes eine Rolle spielen, so wurden zur Isolierung Agar bei 50^0, zur Kultur Bohnenabkochung bei 60-65^0 benutzt. Wurden die Platten von einem in Gärung und Selbsterwärmung bei 50^0 befindlichen Mist angelegt, oder wurde die mit dem Mist geimpfte Brühe zunächst bei 50^0 gehalten, und wurden dann von ihr aus Platten gegossen, so war das Ergebnis auſserordentlich konstant, und es entwickelte sich fast ausschlieſslich der bekannte Bac. mesentericus ruber. Ging man von einem 60-70^0 warmen Mist oder von bei 60-65^0 gehaltenen elektiven Kulturen der Mistbakterien in Bohnenbrühe aus, so trat eine neue Bac. thermophilus Grignoni genannte Form auf. Nur einmal wurden auf einer mit Mist von über 50^0 angelegten Platte einige Kolonien des Bac. subtilis beobachtet.

Der Bac. thermophilus Grignoni bildet Stäbchen von 2,6-4 μ Länge und 0,7 μ Breite. Sein Temperaturoptimum liegt bei 55^0. Die Temperaturextreme sind 30 und 70^0. Auf Agar gedeiht der Bac. leicht; auf Kartoffeln gelang die Kultur nicht. Auf Agarplatten bildet er zweierlei Kolonien, opaleszierende, weiſsliche bis gelbliche Flecken und sehr kleine weiſsliche, matte, nicht opaleszierende Fleckchen. Letztere werden von einer weniger lebenskräftigen, durch die hohe Temperatur bereits geschwächten Form gebildet, die experimentell sich leicht erzeugen läſst.

Die beiden Thermophilen wurden auch in Kuhkot nachgewiesen, wo neben ihnen von bei 50^0 gedeihenden Arten noch vorkommen Bac. subtilis, Bac. mesentericus vulgatus, Bac. mesentericus fuscus, alles Formen, die bei 50^0 von den beiden eigentlichen Thermophilen an Lebenskraft weit übertroffen werden.

Bac. mesentericus ruber zerstört lebhaft Zucker unter Bildung groſser

Mengen Kohlensäure und kleiner Mengen von Essig- und Buttersäure. Ebenso verbrennt er Stärke unter Bildung von Kohlendioxyd und wenig Ameisen- und Valeriansäure. Dagegen greift er Cellulose nicht an. Auf Heu und Stroh läfst er sich leicht kultivieren und zerstört dabei einen grofsen Teil des Holzgummis. Diese Eigenschaften entsprechen ganz den bereits von DEHÉRAIN festgestellten Veränderungen, welche Stallmist bei der aërobiotischen Gärung erleidet. Der Bac. mesentericus ruber wirkt auch auf Eiweifsstoffe zersetzend ein. Bei reichem Luftzutritt bildet er viel Ammoniak, bei geringerem dagegen entsteht weniger Ammoniak, wird aber ein Teil des Stickstoffs als solcher frei.

Der Bac. thermophilus Grignoni verbrennt Zucker viel weniger energisch unter Bildung von Kohlendioxyd und reichlich Essigsäure, greift dagegen Stärke und Cellulose nicht an. Er wirkt energisch auf die Eiweifsstoffe, die er indes nicht so weitgehend zerlegt wie Bac. mesentericus ruber: Ammoniak bildet er selten. Auf Heu gedeiht er gut, dagegen nur kümmerlich auf dem stickstoffarmen Stroh.

Danach sind hauptsächlich die beiden Thermophilen an der aërobiotischen Gärung des Stallmistes beteiligt; beide zerstören die Eiweifsstoffe und die leichter angreifbaren Kohlehydrate (Zucker, Holzgummi, Stärke). Der Bac. thermophilus Grignoni ist freilich bei 50° von etwas schwächerer Wirkung als der andere, dafür dauert seine Tätigkeit aber noch bei 65-70° an, bei welcher Temperatur der Bac. mesentericus ruber nicht mehr wirkt.

Behrens.

Schellmann (995) fahndete auf Hippursäure-zersetzende Bakterien und beobachtete Folgendes: a) 6 Portionen sterilen menschlichen Harns, mit je 1 Tropfen 6 verschiedener Stalljauchen, und 2 andere, mit je 1 Pröbchen Torf und Erde; b) 20 Portionen Nährlösung[1], mit je 1 Tropfen 15 verschiedener Jauchen, 2 Erde-, je 1 Torf-, Schlamm-, Kotpröbchen beschickt: gerieten alle, aufser von b) der letztern, 6 Jauche- und einer Erdehaltigen, bei 30° C., binnen 14 Tagen früher oder später, unter Trübung in ammoniakalische Gärung[2]. Bei der Aussaat auf Gelatine- und Agarplatten gingen sodann mit manchen anderen aus b) viele, aus a) wenige und zwar hier nur von den Jaucheimpfungen stammende, Bakterienkulturen, 25 verschiedene Species, hervor, welche besagte neutrale Hippursäurelösung unter NH_3-Bildung zu zersetzen imstande waren. Aufserdem infizierte Verf. je 3 Portionen einer 2 °/₀ Harnstoff enthaltenden Peptonbouillon und obiger Nährsalzlösung, worin er 750 g H_2O und 5 g Hippur-

---

[1]) 2 g KH_2PO_4, 1 g $MgSO_4$, 5 g Hippursäure, 1500 g H_2O, mit Soda genau neutralisiert, dazu ein wenig $CaCO_3$.

[2]) 12 solche, nicht neutralisierte, mit Jauche geimpfte Hippursäurelösungen zeigten auch nach 20 Tagen keinerlei Trübung. Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 287, No. 496.

säure durch ebensoviel 2proz. Harnsäure ersetzt hatte, mit verschiedenen Jaucheproben, sah alle bei 30° binnen 5 Tagen in ammoniakalische Gärung übergehen und züchtete, abgesehen von manchen indifferenten Formen, aus jenen 5, aus diesen 4 verschiedene Bakterienarten, die in eben den genannten betreffenden Flüssigkeiten anscheinend die gleichen Veränderungen hervorriefen.

Indem er seine Reinkulturen (No. 1-34, nach der Reihe, in der sie oben aufgeführt, alle morphologisch einander sehr ähnlich), wechselweise in die verschiedenen Nährlösungen einbrachte, nahm er wahr, dafs die 5 und 4 letzten gleichermafsen den Harnstoff wie die Harnsäure, von den 5 nur 2, den 4 nur eine auch die Hippursäure, von jenen 25 ersten aber nur 4 sowohl Hippursäure als Harnstoff und Harnsäure, die übrigen keine dieser beiden letzteren Verbindungen anzugreifen vermochten. Die die Hippursäure mehr oder minder kräftig zersetzenden Arten wirkten in ähnlicher Weise auf Glykokoll, indessen war es bei der Züchtung in 1% Glykokoll, 0,2% KH_2PO_4 und 0,05% $MgSO_4$ enthaltender, mit $KNaCO_3$ neutralisierter Lösung mitunter nötig, wiederholt nachzuimpfen, um sie zum Wachstum zu bringen.

Zu genauerer Untersuchung wählte Verf. nach den Versuchen mit Glykokoll 5 Kulturen aus: No. 17 und 28, sie wirkten stark, No. 11, minder stark und auf alle genannte N-Verbindungen; No. 12, wirkte stark, No. 16 minder stark und allein auf Hippursäure[1].

---

[1]) Die mitgeteilte ausführliche Beschreibung gibt folgende Merkmale an:
No. 11, abgerundete Stäbchen, selten einzeln, meist zu 2, auch zu 4 und mehreren angereiht, sehr lebhaft in gerader Linie fortschlängelnd, im Bouillontropfen nach 48 Stunden zur Ruhe übergehend, im Präparat mit Karbolfuchsin nur stellenweise gefärbt, 1,2-1,5 $\mu \times$ 0,4-0,5 μ. Auf Agarplatten bei 32° nach 18 Stunden [für die übrigen Beschreibungen gelten dieselben Temperatur- und Zeitangaben, sofern es nicht anders bemerkt ist] an der Oberfläche graue, zarte, kleinkörnige, fast kreisrunde, in der Tiefe bräunliche, knollenförmige Kolonien; in Strichkultur nach 24 Stunden grauweifser, kaum durchsichtiger Belag, ca. 2 mm breit, gewinnt bald Zuwachs an welligen Rändern, in der Mitte ein reines Weifs, die Opalescenz, die er zeigt, allmählich auf die ganze Aufsenseite des Nährbodens übertragend; in Stichkultur an der Oberfläche ähnliche, im Kanal spärliche Entwicklung. Auf Gelatineplatte im Zimmer nach 48 Stunden grünlichbraun durchscheinende, untergetaucht beinahe kuglige, aufliegend an Schimmelpilze erinnernde, mit krummen knotigen Fäden ausgestattete Kolonien; in Stichkultur oben nach 2 Tagen ein glänzend hellgrau durchsichtiges, später weifses Kreisgebilde, kaum 1 mm im Durchmesser, langsam und wenig sich ausbreitend, am meisten bei Traubenzuckerzusatz, im Kanal auf seiner ganzen Strecke immer spärliches, aber schon nach 24 Stunden sichtbares Wachstum; bei Nährgelatine ohne NaCl und bei Molkengelatine ebenso. Auf Kartoffelscheiben hellolivbrauner, nach und nach in Orange spielender Belag. In Bouillon, auch mit 1% Salpeter, wie in Heuinfus bald Trübung, sodann Flocken, weifser Bodensatz.

Diese 5 Arten wurden nun zum Behuf der Analyse ihrer Stoffwechselprodukte in je 25 ccm einer Lösung von 0,2 % KH_2PO_4, 0,05 % $MgSO_4$ und $^1/_2$ % Hippursäure, in 100 ccm-ERLENMEYERkölbchen mit Wattepfropf, gezüchtet. Indem man für jede Species mehrere parallel angesetzte Fraktionen benötigte, und solche, mit der nämlichen Bouillonkultur gleichermaßen infiziert, sehr ungleiches Wachstum zeigten, auch nach einer

---

No. 12, meist paarweise, in 24stündiger Bouillonkultur nur zum Teil beweglich, fischartig, daselbst auch Kettenverbände; in der gleichen Zeit auf Agar gewachsene und gefärbte einzelne Zellen 0,8-1 $\mu \times$ 0,5-0,7 μ. Bei Agarplatte aufliegend sehr dünne, graue, gelappt und marmorierte, untergetaucht gelbbraun durchscheinende Kolonien mit rein ovalem Umriß; in Strichkultur dünner, grauweißer Streifen, 4 mm breit, scharf umrandet, dichter in der Mittellinie, von welcher sodann Strahlen bis gegen die Glaswand ausgehen und ein bei Oberlicht federähnliches Gebilde erzeugen; auf Stichkultur grauweißer Knopf inmitten eines dünnen, strahlenförmig bis zum Rande sich ausdehnenden Belages und nur in der oberen Hälfte des Kanals sehr kümmerliche Vegetation. Bei Gelatineplatte oben große, lappige, hellgrau glänzende Schleier, die bei dichter Saat einander berühren und die ganze Fläche mit einer Art Landkarte überziehen, in der Tiefe graugrüne Kügelchen in Schalen von der Stärke ihres Radius, letztere strahliger Struktur, nach außen verschwommen; in Stichkultur auf der Oberfläche ähnlicher Belag, bald völlig ausgebreitet, bei Traubenzuckerzusatz dichter und mattsilbergrau und ringsum noch nach 3 Wochen ein nicht bewachsener, schwach rötlich verfärbter Bezirk, bei Molkegelatine auch zuerst ein Schleier, dann in der Mitte ein weißer Knopf, der in einen bräunlichweißen, wulstigen Belag auswächst; längs dem ganzen Stichkanal kümmerliche Vegetation. Kartoffelscheiben: hellbraune bis braunrote Kolonie, rings die Unterlage ähnlich gefärbt. Heuinfus: alsbald starke Trübung, weißer Bodensatz; Bouillon ebenso und oben grauweißer Ring am Glase, nach 3 Tagen feste graue Haut.

No. 16, ganz vorwaltend einzelne Zellen, sehr lebhaft schlängelnd, im Karbolfuchsinpräparat homogen gefärbt, 1,2-1,5 $\mu \times$ 0,5 μ. Auf Agarplatte nach 40 Stunden kleine, runde, dunkelgraugrün körnige, auf Gelatineplatte ähnliche, glänzende, strahlig ausgebreitete, stark verflüssigende Kolonien. In Agarstrichkultur bei 32° C. erst nach 2 Tagen 1 mm breiter Streif, nach 3 Wochen 5 mm breit, weiß, fast undurchsichtig, auf Stichkultur nach 4 Tagen sehr spärlicher Belag. Auf Kartoffelscheiben bei 32° nach 2 Tagen schwacher, hellgelbbrauner Belag, der langsam wachsend in der Mitte dunkler, am Rande heller ward. Dagegen in Nährgelatinestichkultur bei 15-16° schon nach 24 Stunden starke Entwicklung im ganzen Kanal, graue durchscheinende Wolkenbildungen, oben ein verflüssigter trichterförmiger, 6 mm breiter, am 2. Tage bis an die seitliche, am 3. auch mit seiner Spitze, die einen Bodensatz enthielt, an die untere Glaswand reichender Bezirk; nach 7 Tagen der ganze Inhalt des Röhrchens flüssig, mit einer grauen Haut bedeckt, und von der Mitte herauf sich steigernde grüne Fluorescenz. Ohne NaCl bereitete Fleischwassergelatine gab zu ähnlichem, aber sehr viel schwächeren Wachstum Anlaß, in Nährgelatine mit Traubenzucker erschien zögernd statt des Trichters eine mit nicht fluorescierender Flüssigkeit gefüllte, bis auf den Boden eingesenkte, beinahe gleichzeitig in ganzer Länge ausgebildete Röhre, indessen bei Molkegelatine hinwiederum eine flache Mulde entstand, der ganze obere Teil der Säule sich in eine fluorescierende Lö-

Passage durch sterilisierte Jauche ihr Verhalten nicht änderten, wählte man von je 4 Fraktionen die baldigst gedeihende, pflanzte sie in 4 neue Portionen derselben Hippursäurelösung und alsofort durch 3 Generationen. Ward hierbei eine Abschwächung bemerklich, so übertrug man auf Agar, von da auf Bouillon, demnächst wieder auf Hippursäurelösung, wodurch man erreichte, daſs die Fraktionen fortan gleichmäſsig heranwuchsen und

---

sung verwandelte, und der untere Abschnitt des solid bewachsenen Stichkanals das Ansehen eines hellbräunlichweiſsen dicken Wollfadens darbot. In Bouillon und Heuinfus bei 32° erst nach 6 Tagen schwache Trübung.

No. 17, meist einzeln, seltener paarweise auftretende, wohlabgerundete Stäbchen, kamen in Bouillon nach mehrtägigem lebhaften Schwärmen und Wirbeln zur Ruhe, im gefärbten Präparat 0,7-1,5 $\mu \times 0,5 \mu$. Agarplatte: kleine weiſse, hellgelbgrün durchscheinende, fast runde Kolonien von körniger, am Rande strahliger Struktur bei scharfem Umriſs, die Unterlage ringsum stark grün gefärbt; Strichkultur: ähnlicher, 3 mm breiter, zarter Streifen, an den stark gelappten Rändern silbergrau opalisierend, am 2. Tage stellenweise bis an die Glaswand herangewachsen, das Grün mit dunklerm Ton bald durch den ganzen Nährboden verteilt, sich allmählich von oben her ins bräunliche bis schwarzbraune so vertiefend, daſs die durchsichtige Kolonie beinahe unkenntlich ward; Stichkultur, mit bald völlig ausgebreitetem silbergrau glänzenden Belag, darunter schmale fluorescierende Schicht, im Kanal anscheinend kein Wachstum. Auf Gelatineplatte ähnliche Kolonien wie auf Agar, die gröſseren gelappt, Verflüssigungsmulden erzeugend; in Stichkultur, auch bei mangelnder NaCl-Zugabe zur Fleischwassergelatine, zuvörderst schwache Entwicklung im ganzen Kanal, nach einer Woche kleiner, enger, trichterförmiger flüssiger Bezirk, der sehr langsam zunimmt, stark fluoresziert und diese Eigenschaft einem groſsen Teil der festen Unterlage mitteilt. Bei Traubenzuckergehalt der Gelatine ein ähnliches Gebilde, welches aber tiefer in den Nährboden hereingeht, binnen 3 Wochen 1 cm tief, bei Molkegelatine ohne jede Verflüssigung nach einer Woche grünlichweiſser Wulst an der Einstichöffnung. Auf Kartoffelscheiben buntscheckiger, teils bräunlichrosa, orangegelb, hell- bis schmutzigoliv-grün und -brauner Belag mit silbergrauen Flecken, die Unterlage auf der Rückseite dunkelblaugrün. Bouillon und Heuinfus: silbergraue Haut, langsam durch die klare Flüssigkeit herabgehende Grünfärbung (bei Bouillon später Umschlag ins olivbraune), bräunlicher Bodensatz, der auch beim Verdünnen und Schütteln eine zäh-fadenziehende Konsistenz behielt; geimpfte Salpeterbouillon war nach 24 Stunden flockig getrübt, durchweg grün bei bräunlichem Sediment, mit groſsblasigem Schaum bedeckt, und zeigte nach 3 Wochen mit Diphenylamin und H_2SO_4 keine Blaufärbung.

No. 28, gedrungene Stäbchen, in Bouillon lebhaft sowohl schlängelnd als sich im Kreise treibend und überschlagend, selten paar- und doppelpaarweise, auf Agar nur einzeln, im Karbolfuchsinpräparat 0,8-1,2 $\mu \times$ 0,5-0,7 μ. Auf Agarplatte kleine weiſse, körnige, schwammähnliche, auf Gelatine hellgrünglänzende, kreisrunde, nicht verflüssigende Kolonien. In Agarstrichkultur 2-3 mm breiter, weiſsgrünlich fettglänzender, undurchsichtiger Belag mit wulstigem, scharf abgesetztem Rande, sich später noch mehr ausdehnend, ähnlich bei Stichkultur. Sowohl mit als ohne NaCl-Gabe in Gelatinestichkultur grauwolkiges Gebilde über den ganzen Kanal hin, oben erst nach 3 Tagen hellgraugrünlich, zögernd wachsender Belag; letzterer bei Traubenzuckergehalt im

No. 11 sich in ihrer Wirkung steigerte. Jeden 5. Tag wurde nun je ein Kölbchen einer Serie aus dem Thermostaten entnommen, sein Inhalt zur Hälfte vorsichtig über Feuer eingetrocknet, um alles NH_3 zu entfernen, und der N-Gehalt des Rückstandes nach KJELDAHL festgestellt[1], zur Hälfte mittelst verdünnter H_2SO_4 von CO_2 befreit und der Rest an C nach KÖNIG in CO_2 umgewandelt und bestimmt. Die aus der Differenz mit dem N- und C-Gehalt der sterilen Nährlösung hergeleiteten Mengen N und C, welche von den 5 Bakterien unter verschiedenen Umständen in leicht zu verflüchtigende Verbindungen übergeführt worden, zeigt nachstehende, aus den Protokollen des Verf.s ausgezogene, Tabelle an, in Prozenten des N- und C-Gehalts der sterilen Kulturflüssigkeit:

35° C.	nach 5,		30		60 Tagen		nach 30 Tagen % N			
Bacilli	% N	% C	% N	% C	% N	% C	25° C.	30° C.	35° C.	40° C.
No. 16	0,9	0	12,0	2,8	13,3	6,6	25,7	20,4	3,9	0
No. 11	9,6	2,0	17,3	14,0	17,6	15,5	29,6	41,2	38,8	0
No. 12	5,6	5,8	31,1	14,7	43,5	18,2	31,5	71,7	54,8	0
No. 17	3,1	9,3	54,7	66,3	53,8	90,1	13,1	45,1	55,3	5,3
No. 28	29,8	9,2	55,1	27,6	56,9	19,6	48,5	47,5	48,0	0

Bei 45° C. gab auch No. 17 kein Wachstum mehr. In frischem Dünger, bei erhöhter Temperatur, dürften also diese Arten vorerst nur

Nährboden zarter aber gröfser, hier vermifste man die Fluorescenz, die sonst überall ganz ähnlich wie bei No. 17 zu bemerken war, jedoch ein unverändert leuchtendes Hellgrün zeigte; nur schwach kam dieses bei Molkegelatine zum Vorschein, wo sich rings um einen grünlichweifsen Knopf über der Einstichöffnung ein ungemein zarter farbloser Schleier strahlig bis zur Glaswand ausbreitete. Auf Kartoffelscheiben schmutzig gelbbrauner Belag ohne Verfärbung der Unterlage. Bouillon und Heuinfus: Trübung, weifser Bodensatz, lockere graue Haut, beim Schütteln erst leicht untersinkend, vom 2. Tage ab fester, brüchig; Fluorescenz eben wie bei No. 17, jedoch ohne Farbumschlag.

Keine dieser 5 Species zeigte Sporenbildung, noch Gasentwicklung in 1proz. Traubenzuckerbouillon. In steriler Milch brachten No. 11, 12, 28 keinerlei Veränderung hervor, No. 16 bewirkte eine nach 14 Tagen beginnende, nach 3 Wochen vollendete Koagulation, No. 17 nach 24 Stunden oberflächliche leichte Grünfärbung, am 2. Tage Scheidung in ein grünlichweifs, gelb-, olivgrün und -braun nacheinander sich färbendes Serum und ein allmählich der Peptonisierung unterliegendes Koagulum.

[1]) Bei obigen Versuchen mit Glykokolllösung hatte man schon quantitative Analysen in der Art vorgenommen, dafs man in je 3 Fraktionen einer Kulturflüssigkeit N im ganzen nach KJELDAHL, in vorhandenem NH_3 bei der Destillation mit MgO, im Trockenrückstande ebenfalls nach KJELDAHL bestimmte, und die Summe der ermittelten beiden letzteren N-Gehalte mit dem erstern gut übereinstimmend gefunden.

schwach wirken und Stickstoffverluste nicht herbeiführen. Vermehrte man die Hippursäure in den Nährlösungen, so zeigte es sich, dafs bei einer Menge von 1 % No. 11, 12, 17, 28, bei 2 und 4 % No. 16 absolut mehr N umsetzten, während die anderen bei 2 und 4 % ein mehr oder minder abgeschwächtes, bei 6 % sämtliche gar kein Wachstum erkennen liefsen. Bei den energisch wirkenden Kulturen trat spontan eine Verflüchtigung von NH_3 ein; dasselbe schien bei den obigen Versuchen mit Glykokoll statt Hippursäure der Fall gewesen zu sein. Verf. glaubt, dafs zuvörderst eine Spaltung der wässerigen Hippursäure in Benzoësäure und Glykokoll, sodann Zersetzung des letzteren an der Luft hauptsächlich unter Bildung von kohlensaurem Ammoniak stattfinde[1]. Nach den mitgeteilten Ziffern über die Abnahme des organisch gebundenen C in den Kulturen müsse No. 17 auch den Benzoylrest in beträchtlichem Mafse angegriffen haben.

Bei Luftabschlufs gelang es niemals, eine Vergärung der Hippursäure einzuleiten[2].

Allein No. 12 und 17 zeigten sich befähigt, entsprechende hippursäurefreie Lösungen mit je 1 % Acetylglykokoll sowohl als Benzoylamidopropionsäure, No. 11, 17, 28, aufser Harnsäure und Harnstoff (bei je $^1/_2$ % in der Nährsalzlösung) auch Coffeïn und Theobromin (bei je $^1/_2$ % in Bouillon) in ähnlicher Weise zu zersetzen, worüber die quantitativen, auf den Stickstoff bezüglichen Befunde vom Verf. gleichfalls mitgeteilt werden.

Leichmann.

d) Verschiedene Gärungen

1013. Abraham, Leuconostoc in Rübensäften (Centralbl. f. Zuckerindustrie p. 886). — (S. 527)

1014. Banning, F., Zur Kenntnis der Oxalsäurebildung durch Bakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 395). — (S. 515)

1015. Behrens, J., Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 114). — (S. 533)

1016. v. Czadek, O., und K. Kornauth, Über fadenziehendes Brot (Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich p. 885). — (S. 526)

1017. Grafsberger, R., und A. Schattenfroh, Über Buttersäuregärung. II. Abhandlung. A. Zur Morphologie des beweglichen Buttersäurebacillus. Von Dr. R. Grassberger. B. Biologisches Ver-

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 100, No. 200 und Bd. 7, 1896, p. 218, No. 407, 408.

[2]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 219, No. 437 und Déhérain et Dupont, Ann. agronomiques, t. 27, p. 401.

halten und Verbreitung des beweglichen Buttersäurebacillus (Archiv f. Hygiene Bd. 42, p. 219). — (S. 521)

1018. **Harden, A.,** The fermentation of glucose by Bacterium icteroides (Sanarelli) (Transact. pathol. soc. London, 1901, t. 52, p. 115).

1019. **Hauman, L.,** Etude microbiologique et chimique du rouissage aérobie du lin. (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 379; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1163). — (S. 536)

1020. **Holliger, W.,** Bakteriologische Untersuchungen über Mehlteiggärung (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 305). — (S. 519)

1021. **König, J.,** Über das Fadenziehendwerden des Brotes (Fühlings landw. Ztg. p. 823; Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe p. 471). — (S. 525)

1022. **König, J., Spieckermann, A.,** und **J. Tillmans,** Beiträge zur Zersetzung der Futter- und Nahrungsmittel durch Kleinwesen. II. Das Fadenziehendwerden des Brotes. III. Das Fadenziehend- und Schleimigwerden der Milch (ausgeführt von J. Tillmans) (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genufsmittel Bd. 5, p. 737). — (S. 526)

1023. **Lermer, K.,** Über die Produkte der Fäulnis der Gerste (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 165). — (S. 524)

1024. **Omelianski, W.,** Sur la fermentation forménique de la cellulose (Arch. de sciences biol. St. Petersburg t. 11, p. 251; Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 193). — (S. 532)

1025. **Omelianski, W. L.,** Über Wasserstoff- und Methan-Gärung der Cellulose (Chemikerztg. p. 133). — (S. 532)

1026. **Salkowski, E.,** und **C. Neuberg,** Die Verwandlung von d-Glukuronsäure in l-Xylose (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 261). — (S. 523)

1027. **Sawa, S.,** Note on Hamananatto, a kind of vegetable cheese (Bull. of the coll. of agriculture Tokyo University vol. 4, p. 419). — (S. 523)

1028. **Sawamura, S.,** On the liquefaction of mannan by microbes (Bull. of the coll. of agriculture Tokyo Imp. University vol. 5, no. 2). — (S. 512)

1029. **Schardinger, Fr.,** Über die Gärungsprodukte eines schleimbildenden Bacillus in Rohrzuckerlösungen und die Zusammensetzung eines aus dem Schleim isolierten Kohlehydrates (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 144). — (S. 524)

1030. **Schattenfroh, A.,** Über Buttersäuregärung (Vortrag des Vereins zur Verbreitung naturwissensch. Kenntnisse in Wien, Jahrg. 42, H. 3, Wien, Braumüller.)

1031. **Schrader, A.,** Schnellessigbildner als Laboratoriumsapparat (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 525). — (S. 519)

1032. **Schulte im Hofe, A.,** Studien über den Gehalt der Indigofera tinctoria an Indikan, sowie über die Gewinnung des Indigo (Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. Bd. 12, p. 19). — (S. 513)

1033. **Schulte im Hofe, A.,** Studien über den Röstprozefs der Jute, sowie über die Separierung von Pflanzenfasern durch Fermentation (Tropenpflanzer p. 295). — (S. 533)

1034. **Schulte im Hofe, A.,** Zur Kakaofermentation (Tropenpflanzer 1901, p. 225).

1035. **Smith, G.,** Die Gummigärung von Zuckerrohrsaft (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 8, p. 596). — (S. 528)

1036. **Smith, G.,** The bacterial origin of the gums of the arabin group (Proceed. of the Linnean soc. of New-South-Wales, Part. 3).

1037. **Smith, G.,** The gummosis of the sugar cane. An ascobacterium from the sugar cane. A gum (Levan) bacterium from a saccharine exsudate of Eucalyptus Stuartiana (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 805). — (S. 530)

1038. **Splendore, A.,** Il miglioramente dei tabacchi mediante il betunaggio (Boll. tecn. della coltivazione dei tabacchi t. 1, p. 299). — (S. 515)

1039. **Splendore, A.,** Pastorizzazione del tabacco (Boll. tecn. della coltivazione dei tabacchi Anno 1, no. 2). — (S. 514)

1040. **Splendore, A.,** La reazione del tabacco in rapporto al gusto, alla fermentazione e alla conservazione dei prodotti greggi e lavorati (Boll. tecn. della coltivazione dei tabacchi Anno 1, no. 1). — (S. 514)

1041. **Svoboda, H.,** Fadenziehendes Brot (Österr. Chemikerztg. 1901, No. 18). — (S. 526)

1042. **Turnball, A.,** Die Bakterien in der Lederindustrie (Ledermarkt Bd. 23, No. 11). — (S. 514)

1043. **Uffenheimer, A.,** Ein neuer gaserregender Bacillus (Bacillus aërogenes aërophilus agilis n. sp.) (Beitr. z. path. Anat. u. allgem. Pathol. Bd. 31). [Sehr unvollständige Beschreibung eines aus einer Leiche isolierten gaserzeugenden Bacillus.]

Sawamura (1028) beobachtete, dafs ein aus Hydrangea paniculata Sieb. var. minor gewonnener und gröfstenteils aus Mannan bestehender Pflanzenschleim, welcher zur Herstellung des japanischen Papiers Verwendung findet, durch die Tätigkeit gewisser Bakterien seine Klebrigkeit völlig verlor. Verf. benutzte zu seinen Untersuchungen über die Verflüssigung des Mannans durch Bakterien eine 3proz. Lösung von „Konnyaku“ (d. i.

eine durch Behandlung mit Kalkmilch aus der Wurzel von Conophallus Konyaku gewonnene, fast ausschliefslich mannanhaltige Paste), mit 1 % Pepton und 0,1 % Magnesiumsulfat und Dikaliumphosphat. Dies fertige Substrat ähnelt dem Agar in seiner gallertigen Beschaffenheit. Von 16 auf Mannanverflüssigung untersuchten Mikroorganismen erwies sich nur Bac. mesentericus vulgatus als aktiv. Keine Verflüssigung des Mannans trat ein bei Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces apiculatus, einem Saccharomyces aus oben erwähntem Pflanzenschleim, einem Micrococcus vom Koji, einem Streptococcus aus der Seidenraupe, Bac. capsulatus, Bac. cyanogenus, Bac. Hueppe, Bac. megatherium, Bac. mesentericus ruber, Bac. pyocyaneus, Bac. prodigiosus, Bac. typhi murium, Bac. Zenkeri, Bac. subtilis. Selbst nach mehreren Wochen fand keine Einwirkung durch diese Mikroorganismen statt, nur noch Bac. prodigiosus zeigte eine solche, wenn auch sehr schwach. Dagegen verflüssigte Bac. mesentericus vulgatus schon nach 2 Tagen das Mannan, während Araban nicht angegriffen wurde. Dieser Bacillus verursachte auch durch die Verflüssigung des Mannans den Verlust der Viskosität des Hydrangea-Schleimes. Wurde dem Bac. mesentericus vulgatus noch eine bestimmte wilde Hefe oder Bierhefe zugesetzt, so konnte die Verflüssigung des Mannans noch viel intensiver gestaltet werden, wie aus den nachstehenden Versuchsresultaten hervorgeht.

	Dauer der Kultur	Gehalt der Lösung	Gefundener Zucker in % des Mannan
Bac. mesentericus vulgatus . .	4 Tage	10 %	13,782 %
Bac. mesentericus vulgatus und Wilde Hefe	4 „	10 %	17,675 %
Bac. mesentericus vulgatus . .	2 „	5 %	5,742 %
Bac. mesentericus vulgatus und Wilde Hefe	2 „	5 %	8,614 %
Bac. mesentericus vulgatus . .	1 „	5 %	3,676 %
Bac. mesentericus vulgatus und Bierhefe	1 „	5 %	4,923 %

Der Einflufs der Hefe ist in diesem Fall um so merkwürdiger, als sie selbst keinen Einflufs auf Mannan übt und auch die Mannose nicht vergärt.

Kröber.

Nach **Schulte im Hofe** (1032) spielen die Bakterien bei der Indigobildung selbst keine Rolle. Verf. stellte fest, dafs durch 2stündige Extraktion bei 53 ° C. alles Indikan aus der Pflanze ausgezogen werden kann, und dafs diese Temperatur das Indikan noch nicht zersetzt. Lebende Pflanzen gaben das Indikan nicht ab. Erst nach Eintreten der Fermentation und dem Absterben der Zellen geht das Indikan in Lösung. Kann kein Sauerstoff mehr zutreten, so setzt eine faulige (reduzierende) Gärung ein, durch

welche Indikan zersetzt wird, was bei der zuerst einsetzenden sauren Gärung nicht der Fall ist. Durch Alkalizusatz vermochte Verf. die Indigoausbeute zu erhöhen. Das Alkali fällt Verbindungen, welche sich in schwefelsaurer Lösung rot färben, deren Natur aber noch nicht erforscht ist. *Kröber.*

Turnball (1042) weist darauf hin, dafs durch das Einsalzen der frischen Häute mit darauffolgendem, schnellem Trocknen an der Luft der Fall eintreten kann, dafs das Innere feucht bleibt, während die äufseren Partien stark eingetrocknet sind. Durch die Bakterien können dann sehr leicht die Hautfasern im Innern verflüssigt werden, welcher Schaden erst beim Weichen und Kalken oder gar erst beim fertigen Leder sichtbar wird. Ohne Mitwirkung der Bakterien vermag aber der Kalk allein die Zellen nicht zu lösen. Das wirksame Prinzip in den Gerberbrühen ist die Säurebildung durch die Bakterien. Ob aufser der Milchsäuregärung noch andere Nebengärungen stattfinden, ist noch nicht einwandfrei festgestellt. Durch die saure Gärung wird gleichzeitig der Kalk den Häuten wieder entzogen. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

Schon gelegentlich seiner Untersuchungen über die „fioritura“ des Tabaks[1] hat **Splendore** (1040) auf die Rolle aufmerksam gemacht, welche der Aciditätsgrad des Tabaks hinsichtlich seiner Besiedelung durch Pilze spielt. Gelegentlich des Studiums der „Ruggine“ (Rost) fand er seine Beobachtung bestätigt. Die Mikroorganismen, welche durch ihr gehäuftes Wachstum dieses Übel auf den Cigarren hervorbringen, werden begünstigt einerseits durch eine stark alkalische Reaktion des stark fermentierten Cigarrentabaks, andrerseits durch hohen Feuchtigkeitsgehalt der Cigarren selbst und Aufbewahrung derselben in ungeeigneten, dumpfigen Räumen. Die saure Reaktion der orientalischen Tabake begünstigt das Auftreten von Schimmel auf den in ungenügend ventilierten Räumen aufbewahrten Ballen und Cigaretten. Ebenso neigen die Tabake vom Virginiatypus und der Herzegowina infolge ihres Zuckergehalts und ihrer sauren Reaktion zum Schimmeln. Bei den sauer reagierenden Kentuckytabaken wird nur durch das feste Einpressen in Fässer und die dadurch bewirkte Verhinderung des Luftzutrittes das Schimmeln verhindert. Stark alkalische Tabake dagegen sind dem Schimmeln nicht ausgesetzt, wohl aber dem „Ruggine“ und dem Angriff anderer Mikroorganismen, welche auf feuchten alkalischen Nährböden gedeihen. *Behrens.*

Splendore (1039) gibt Notizen über die Verbesserung des Tabaks durch Pasteurisieren, durch Behandeln mit heifsem Wasserdampf. Bei der Fermentation von Tabakblättern für starke Cigarren entwickelt sich bei 45-60° ein charakteristisches Aroma (Odore di pancotto oder montante genannt, nach neueren Untersuchungen von Furfurol herrührend), das auch entsteht, wenn sauer reagierender Tabak durch Wasserdampf auf 60° er-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 290.

hitzt wird. Die daraus fabrizierten Cigarren waren in Geschmack und Geruch den aus nach anderer Methode vorbereitetem gleichen Tabak hergestellten durchaus ebenbürtig, im äufseren Aussehen aber überlegen. Die Wirkung des Pasteurisierens auf italienischen Tabak des Kentuckytypus ist nach dem Verf.: Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Blattes, vollendete Ausbildung des Geschmacks, gröfsere Resistenz des Blattes gegen spontane Veränderungen auch bei erhöhtem Wassergehalt. Ein ähnliches Verfahren ist bereits in Virginien (Nordamerika) üblich.

Das Pasteurisieren tötet selbstverständlich einen Teil der Hefe-, Schimmel- und Bakterienkeime, indes aber natürlich keineswegs alle; infolge des Pasteurisierens wird ferner die Farbe des Tabaks dunkler und gleichmäfsiger. Die Untersuchung der beim Pasteurisieren entweichenden Dämpfe auf Alkohol war ergebnislos. Am günstigsten erwies sich das Pasteurisieren bei 60° bis 100°, letzteres nur kurze Zeit (15 Minuten).

Auf die Pasteurisierung läfst man das Einlegen des Kentuckytabaks in Fässer folgen, um ihn noch zu verbessern. *Behrens.*

Mit Rücksicht auf die Angabe Loews,[1] dafs das Petunieren des Tabaks in seiner Wirksamkeit im allgemeinen überschätzt werde, hat **Splendore** (1038) die Einwirkung desselben auf die Qualität des Tabaks untersucht und verglichen mit der Wirkung einer Behandlung mit Ammonkarbonatlösung, ferner mit der einer Behandlung zugleich mit Betun-Flüssigkeit und Ammonkarbonatlösung und endlich mit der einer Behandlung mit reinem Wasser. Die Betunflüssigkeit wurde durch Faulenlassen von ungarischem, Brasil-, Havanna- und Kentucky-Tabak im Wasser erhalten. Behandelt wurden Brasil- und Kentucky-Tabak. Bei der Herstellung des „Betun" entwickelte sich eine üppige und artenreiche Flora von Mikroorganismen, und es entstanden Ammoniak und Kohlensäure. In der Flüssigkeit wurden ferner proteolytische Enzyme nachgewiesen.

Im Gegensatz zu Loews Ansicht wurde eine Verbesserung der Qualität des Tabaks als Folge des Petunierens beobachtet. Dieselbe betrifft in erster Linie den Geschmack desselben. Dabei wirkten indessen alle „Betune" gleich, gleichgültig, aus welcher Tabaksorte sie dargestellt waren. Die Ammoniumkarbonatlösung wirkt wesentlich auf das Aroma. Eine gemischte Behandlung mit Betun und Ammoniumkarbonat wirkte gleichzeitig auf Aroma und Geschmack sehr günstig ein. *Behrens.*

Banning (1014) untersuchte im Anschlufs an die Arbeit von Zopf[2] weitere Oxalsäurebildner unter den Spaltpilzen und fügte den 7 von Zopf bereits angegebenen Oxalsäurebildnern noch 8 weitere Arten hinzu, nämlich: Bact. oxydans Henneberg, Bact. industrium Henneberg, Termobact. aceti Zeidler, Bact. acidi oxalici n. sp., Bact. Monasteriense n. sp., Bact.

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 312.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 300.

diabeticum n. sp., Bact. Dortmundense n. sp., Bact. parvulum n. sp. Als Nährboden diente eine 7 proz. Gelatine mit Zusatz von 1 % Pepton, 2 % Dextrose, 1 % Fleischextrakt. Dem Nährboden wurde die ihm vom Fleischextrakt gegebene saure Reaktion belassen, da erfahrungsmäfsig die oxydierenden Bakterien dabei etwas besser gedeihen. — Nur in solchen Fällen, in denen es sich um verflüssigende Bakterien handelte, wurde statt der Gelatine 1 % Agar angewandt. — Die Züchtung geschah bei 22° und dauerte mindestens 14 Tage. — Der Nachweis des von den Bakterien gebildeten Kalkoxalates geschah nach den bekannten mikrochemischen Methoden, sowie auch nach dem von Kohl angegebenen Verfahren. — In flüssigen Nährböden erhielt Verf. stets geringere Oxalsäurebildung als in festen und arbeitete daher später nur mit festen. Als günstigste Stickstoffquelle erwies sich für die Oxalsäurebildner Pepton, als beste Nährsalzquelle Liebigs Fleischextrakt. Um festzustellen, aus welchen Verbindungen die Oxalsäure gebildet wurde, untersuchte Verf. eine Anzahl der bekanntesten Kohlehydrate, Alkohole, Säuren der Fettreihe, Harnstoff, Harnsäure und ihre Derivate, und aromatische Säuren. Die Hauptergebnisse dieser Untersuchungen mögen hier durch die vom Verf. aufgestellten Tabellen kurz wiedergegeben werden: In denselben bedeutet das Zeichen +, dafs Oxalsäurebildung eintrat, das Zeichen —, dafs dieselbe ausblieb.

		Bact. aceti	Bact. acetigenum	Bact. acetosum	Bact. ascendens	Bact. industrium	Bact. Kützingianum	Bact. oxydans	Bact. pasteurianum	Bact. xylinum	Termobact. aceti	Bact. Dortmundense	Bact. acidi oxalici	Bact. diabeticum	Bact. parvulum	Bact. Monasteriense
A. Kohlenhydrate	Dextrose 2 %	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Lävulose 2 %	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	+	+	+
	Galaktose 2 %	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—
	Maltose 2 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+
	Rohrzucker 2 %	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	+	+
	Milchzucker 2 %	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+
	Raffinose 2 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+
	Rhamnose 1 %	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+
	Arabinose 2 %	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+
	Stärke 1 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Isolichenin 1 %	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+
	Inulin 1 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glykogen 1 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Dextrin 1 %	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+
	Gummi arabicum 1 %	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

		Bact. aceti	Bact. acetigenum	Bact. acetosum	Bact. ascendens	Bact. industrium	Bact. Kützingianum	Bact. oxydans	Bact. pasteurianum	Bact. xylinum	Termobact. aceti	Bact. Dortmundense	Bact. acidi oxalici	Bact. diabeticum	Bact. parvulum	Bact. Monasteriense
B. Alkohole	Methylalkohol 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Äthylalkohol 3%	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—
	Propylalkohol 2%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Butylalkohol 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Amylalkohol 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Äthylenglykol 1%	+	—	+	+	—	+	—	+	—	+	+	—	—	+	—
	Glycerin 1%	+	—	—	+	—	—	+	+	+	+	+	—	—	+	—
	Erythrit 1%	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+
	Mannit 1%	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
	Dulcit 2%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. Säuren der Fettreihe	Ameisens. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Essigs. Na 1%	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—
	Propions. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Butters. Na 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Isobutters. Na 0,5%	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
	Baldrians. K 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glykols. 0,25%	+	+	+	+	—	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—
	Milchs. Na 1%	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	+
	Malons. 0,25%	+	—	+	+	—	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—
	Bernsteins. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Brenzweins. 0,25%	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—
	Äpfels. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Weins. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Citronens. Na 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Glykokoll 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sarkosin 0,25%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Leucin 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D. Harnstoff usw.	Harnstoff 1%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Harns. K 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kreatin 0,25%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kreatinin 0,25%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E. Aromat. Säuren	Benzoës. K 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hippurs. Na 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Salicyls. Na 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tyrosin 0,25%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bei Bact. xylinum, Bact. diabeticum und Bact. acidi oxalici wurde als Nährsalzquelle nicht das günstige Fleischextrakt, sondern statt dessen phosphorsaures Kalium, schwefelsaure Magnesia und etwas Kalk verwendet, da die genannten Bakterien aus den im Fleischextrakt vorhandenen Stoffen schon an und für sich Oxalsäure bilden. Bei Verwendung vielleicht günstigerer Nährsalzzusammensetzung ist es daher nicht ausgeschlossen, dafs mit dem einen oder andern der untersuchten Körper, die hier keine Oxalsäurebildung aufwiesen, solche doch eintreten möchte.

Verf. gibt zum Schlufs noch kurze Beschreibungen der von ihm als Oxalsäurebildner erkannten neuen Arten. Bact. acidi oxalici wurde aus dem Schleimflufs einer Eiche isoliert, steht morphologisch dem Bact. xylinum sehr nahe, bildet auf Traubenzuckergelatine bei 20-21° sich langsam entwickelnde, zähe, rundliche, glänzende und erhabene Kolonien und auf untergärigem Bier, dem nach dem Sterilisieren 2 °/₀ Alkohol zugesetzt waren, mächtige, zähe, schliefslich zu Boden sinkende Gallerthäute. Die Länge der Zellen beträgt 1,6-2,9 μ, die Breite 0,5-0,9 μ. Die Zellenwände sind stark verdickt, von gallertartiger Beschaffenheit und geben mit Jod und Schwefelsäure die Cellulosereaktion, wie bei Bact. xylinum. — Alkohol wird durch Bact. acidi oxalici zu Essigsäure oxydiert. Gelatine wird nicht verflüssigt. Für das Wachstum ergab sich das Optimum bei 23-25°, das Maximum bei 30°, das Minimum bei ca. 16° C. — Bact. Dortmundense, isoliert aus Dortmunder Bier, hat kurze cylindrische Zellen von 1,4-1,95 μ Länge und 1,0-1,2 μ Breite, ohne Cilien. Endogene Sporen fehlen. Die Gelatinekulturen werden über 1 cm breit, entwickeln einen eigentümlichen, brotähnlichen Geruch, der sich nach wenigen Tagen verliert und einem anderen, ebenfalls charakteristischen, weicht. Gelatine wird nicht verflüssigt. Die Kolonien sind glänzend und schleimig. Die Zellen zeigen keine ausgesprochene Fadenbildung, wachsen gut auf untergärigem Bier unter starker Trübung und bilden keine Essigsäure. Wachstums-Minimum 9-10°, -Maximum 39-40°, -Optimum 27-29° C.

Bact. diabeticum, aus dem Harn einer an Diabetes mellitus erkrankten Person isoliert, bildet auf Dextrosegelatine winzige, weifse Kolonien, die die Gelatine vom 3. Tage ab verflüssigen. Die verflüssigte Gelatine zeigt starkes Irisieren an der Oberfläche. Auf Dextroseagar entsteht bei Zimmertemperatur ein schleimiger, schmutzigweifser, gleichmäfsig dicker, durchscheinender Belag, der sich rasch ausdehnt. Die Zellen sind cylindrisch, 1,7-2,3 μ lang und 0,75-1,2 μ dick, zeigen lebhafte Schwärmbewegung, bilden keine endogenen Sporen. — Harn wird nach 3 Tagen stark getrübt, zeigt nach 8 Tagen einen weifsen Bodensatz von Bakterien, aber keine Hautbildung und behält saure Reaktion. In Nährlösungen mit Erythrit, Mannit, Arabinose und Lävulose wird ein violetter Farbstoff erzeugt, der in Kulturen mit Glycerin, Kreatin oder Sarkosin nicht auftritt. Ältere

Gelatine- oder Agarkulturen werden alkalisch und zeigen Abscheidung von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia. — Für das Wachstum war das Optimum 20-38° C., also sehr weit, das Maximum 40-40,5°, das Minimum 9,5-10°.

Bact. parvulum, aus normalem Harn isoliert, hat cylindrische, schwärmfähige, 1,4-2 μ lange, 0,3-0,8 μ breite Zellen, bildet keine endogenen Sporen, bildet auf Gelatine anfänglich weifse Pünktchen, nach einigen Tagen schmutzigweifse, glänzende, schleimige, flache Tröpfchen, verflüssigt Gelatine vom 8. Tage ab, gibt den Kulturen einen widerlichen Geruch. Mit zunehmendem Alter zeigen die Kolonien eine gelbe bis braungelbe Farbe. Die Gelatineverflüssigung geht sehr langsam von statten; die Masse wird alkalisch und scheidet Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia aus. — Im Bier findet langsame Entwicklung ohne Essigsäurebildung statt. Im Harn zeigt Bact. parvulum lebhaftes Wachstum unter starker Trübung, ohne Deckenbildung, aber mit Bildung eines starken Bakterienniederschlags nach mehr als 8 Tagen. Es entwickelt sich gut bei Zimmer- und Brutschranktemperatur, nicht mehr unter 12° C. und verliert nach fortgesetztem Umzüchten das Vermögen, Gelatine zu verflüssigen.

Bact. Monasteriense, aus Stadtgrabenwasser Münsters isoliert, bildet bei 20° C. in 40 Stunden punktförmige Kolonien, die später gelb werden und schleimig sind. Nach 6 Tagen beginnt die Gelatine zu verflüssigen und färbt sich langsam dunkel. Die Zellen sind stäbchenförmig, schwärmfähig, zeigen keine ausgesprochene Fadenbildung, sind 1,8-3,6 μ lang und 0,5-0,9 μ breit. Endogene Sporen werden nicht gebildet. Mit fortgesetzter Umzüchtung verliert sich allmählich das Vermögen, Gelatine zu peptonisieren. Für das Wachstum liegt das Maximum bei 30° C., das Minimum bei 13°, das Optimum bei 24-25°. —

(Die unnötig häufige Wiederholung der gefundenen Resultate in Tabellen und sonstigen Zusammenfassungen hätte Verf. sehr wohl vermeiden können.) *Kröber.*

Schrader (1031) beschreibt einen von ihm konstruierten Apparat, welcher die Vorgänge im Schützenbach-Schnellessigbildner im Kleinen hervorzurufen und für Laboratoriumsarbeiten zugänglich zu machen erlaubt. Bakteriologische und chemische Vorgänge können qualitativ und quantitativ genau verfolgt werden. Der Apparat gestattet Sterilisierung aller Teile, sicheren Abschlufs gegen fremde Einflüsse, genaue Wägung, Befreiung der eintretenden Luft von beigemengter Kohlensäure und Auffangung der verbrauchten Luft zur Untersuchung. Wegen der Details mufs hier auf die Originalarbeit und die derselben beigegebene Zeichnung des Apparates verwiesen werden. *Kröber.*

Holliger (1020) untersuchte die bei der Mehlteiggärung auftretende Bakterienflora und gelangte dabei zu folgenden allgemeinen Resultaten:

1. Im spontan gärenden, aus Mehl und Wasser hergestellten Teig sind in der Regel zwei gasbildende Bakterienarten als Ursache des Aufgehens tätig. Die eine Art ist identisch mit dem Bact. levans (Lehmann und Wolffin) und bildet farblose Kolonien; die andere bildet gelbe Kolonien. 2. Das Bact. levans ist nicht mit Bact. coli identisch und unterscheidet sich von diesem durch die Gelatineverflüssigung sowie durch die Zusammensetzung des bei der Gärung gebildeten Gasgemisches. Während sich bei Bact. levans die durch KOH absorbierte Gasmenge zu der von KOH nicht absorbierten in dem produzierten Gasgemisch wie 2 : 1 verhält, beträgt das durch KOH absorbierte Gas bei Bact. coli nur die Hälfte vom nicht absorbierten. Aussehen der Gelatineplatten - Kolonien und Art und Intensität der Bewegung bilden dagegen keine sicheren Unterscheidungs-Merkmale der beiden Arten. 3. Bei der durch Sauerteig oder Prefshefe eingeleiteten Teiggärung spielen gasbildende Bakterien weder bezüglich des Aufgehens noch sonst eine Rolle. Das Aufgehen ist allein auf die durch die Hefe verursachte alkoholische Gärung, also auf die entstehende Kohlensäure, zurückzuführen. 4. Die in jedem Sauerteig in ungeheurer Zahl auftretenden Bakterien sind kräftige Milchsäurebildner, welche die bei der Vermehrung des Teiges durch Mehl und Wasser zugeführten Bakterien in kurzer Zeit unterdrücken. Nur Bact. lactis acidi Leichmann und die nächsten Verwandten dieses Bacillus werden verschont. Diese sind selbst mehr oder weniger starke Milchsäurebildner. 5. Die spezifischen Bakterien des Sauerteigs gehören der Untergruppe der langstäbchenförmigen, nicht gasbildenden Milchsäurebakterien an und stehen dem Bact. acidificans Lafar nahe. Stäbchen der gleichen Art fanden sich auch in allen daraufhin untersuchten Prefshefeteigen. 6. Zwischen Sauerteig und Prefshefeteig besteht bezüglich der bei der Gärung beteiligten Organismen kein Unterschied. In beiden Teigen ist die Hefe das ausschliefslich lockernde Agens. Gleichzeitig mit der Vermehrung und Tätigkeit der Hefe setzt auch die Vermehrung der Milchsäurebakterien ein. Die Menge der im Brot enthaltenen Säure hängt ganz von der Behandlung des Teiges, besonders von der Dauer der Teiggärung ab. 7. Während bei der Teiggärung die Hefe durch Lockerung des Teiges das Volumen vergröfsert, verhindern die Milchsäurebakterien das Auftreten unangenehmer, störender Nebengärungen, wie sie Buttersäure- oder Coli - Bakterien hervorrufen. Hefe und Milchsäurebakterien wirken auch bei der Aufbewahrung des Teiges konservierend, indem erstere die Schimmelpilzentwicklung verhindert, letztere auch hier das Aufkommen anderer Bakterien nicht gestatten.

Kröber.

In der Fortsetzung ihrer Untersuchungen[1] behandeln **Grafsberger**

---

[1]) Vgl. Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 221, 222, 223.

und **Schattenfroh** (1017) „den" beweglichen Buttersäurebacillus, ersterer seine Morphologie, letzterer sein biologisches Verhalten und seine Verbreitung. Sie fassen darunter neben selbst aus verschiedenen Substraten gezüchteten Formen den Amylobacter Grubers, das Granulobacter saccharobutyricum Beijerincks und v. Kleckis Bacillus saccharobutyricus zusammen, die sie als identisch erkannt haben.

„Eine einheitliche morphologische Beschreibung des beweglichen Buttersäurebac. stöfst auf grofse Schwierigkeiten" (p. 229). Die Differenzen werden insbesondere durch den überaus wechselnden Gehalt an Granulose, weniger durch den wechselnden Grad der Deformation, welche bei der Sporenbildung eintritt, hervorgerufen. Bald treten die Bacillen als schlanke Stäbchen, bald als granulosereiche Clostridien auf. Dazwischen gibt es alle Übergänge. Auch Kapsel- und Scheinfädenbildung tritt auf. Die Unterscheidung einer aërobiotischen Form und einer absolut anaërobiotischen Form durch Beijerinck ist nach Grassberger veranlafst durch die verschiedene Gestalt der Zellen. Nach ihm handelt es sich trotz der Gestaltverschiedenheit stets um dieselbe obligat anaërobiotische Art, die je nach den äufseren Bedingungen bald in Stäbchen-, bald in Clostridienform auftritt. In Zuckeragar entstehen vorwiegend Stäbchen- und Übergangsformen. Die jungen Stäbchen sind ca. 3-5 μ lang und 0,6-1 μ breit. In der Regel geht der Sporenbildung, vom Verf. konsequent als „Versporung" bezeichnet, die Granulose-Ablagerung als Einleitung voraus. Je nach der Ausgiebigkeit der Granulose-Speicherung ist die Gestalt der Bakterien in diesem Stadium verschieden; von gleichmäfsig verdickten Stäbchen bis zur ausgesprochenen Spindelbildung und Eiform gibt es alle Übergänge. Häufig wird die Granulose zunächst an einem Ende der Zelle gespeichert. Bei exzessiver Granulosespeicherung kann die Sporenbildung ebenso ausbleiben wie bei vollständig ausbleibender Granulose-Ablagerung. In den meisten Fällen differenziert sich aber im granulosefreien Teil der Zelle die Spore als stark lichtbrechender ovaler Körper, die vielfach durch einen deutlichen Hof vom übrigen Zellinhalt getrennt ist. Bei Stäbchenform der Zelle, also bei bescheidener Granulosespeicherung, ist die Spore meist endständig oder doch nahezu endständig gelagert. In granulosereichen Spindelformen ist die Spore dem Ende weniger genähert, manchmal sogar ziemlich in der Mitte der Zelllänge gelagert, hier aber meist exzentrisch. Granulosefreie sporenbildende Stäbchen erhält man bei Kultur auf Nährböden, die neben Spuren von Zucker natives Eiweifs enthalten.

Der Bacillus ist peritrich begeifselt. Die Sporen sind oval, oft etwas unregelmäfsig gestaltet; ihre Mafse betragen 1,8-2,3 $\times$ 1,3-1,7 μ.

In Gelatinekulturen entstehen besonders reichlich lange Scheinfäden von mehr als 50 μ Länge. Flüssige Nährböden sind in Bezug auf Sporen- und Granulosebildung für Reinkulturen nicht günstig. In unreinen Kulturen

tritt Sporen- und Granulosebildung sowohl auf festen wie in flüssigen Medien meist besonders reichlich auf, wenn allerdings auch keineswegs jede beliebige Bakterienart als Begleiter gleichmäfsig fördernd auf die Bildung dieser Entwicklungszustände zu wirken scheint. Verf. konnte in Mischkulturen indes so reichliche Granulosebildung feststellen, dafs selbst die Spore Granulose enthielt, ein in Reinkulturen nur ausnahmsweise nachgewiesenes Vorkommen.

Bei Zusatz von Milchsäure (frei oder als Kalksalz) wurden auffällig kleine, oft kreisrunde granulose-erfüllte Gebilde beobachtet, über welche die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Die Sporen des beweglichen Buttersäurebac. sind relativ wenig resistent; sie büfsen ihre Entwicklungsfähigkeit bereits durch drei Minuten langen Aufenthalt im strömenden Dampf (100°) ein.

Nach Schattenfroh ist der bewegliche Buttersäurebac. wie sein unbeweglicher Namensvetter in der Natur ganz allgemein verbreitet. Er wurde in Erde, Wasser, verschiedenen Käsesorten, Mehlproben, ausnahmsweise sogar in Marktmilch nach dem Beijerinckschen Rezept — Eintragen des Materials in eine siedende Mischung von 5 g Glykose und 5 g Fibrin (oder Pepton) mit 100 g Wasser und Halten bei 37° — gefunden.

Er ist obligat anaërobiotisch und zeigt lebhafte Eigenbewegung. Sein Temperaturoptimum liegt bei Brutwärme; er wuchs aber auch noch bei 10° und darunter, allerdings wesentlich langsamer. Er vergärt Mono- und Disaccharide sowie Stärke, auch Glycerin, greift aber Cellulose nicht an, ebensowenig Mannit (?) und milchsaure Salze. Aus Dextrose, Rohr- und Milchzucker, Stärke und Glycerin wurden Buttersäure, Milchsäure, Kohlendioxyd und Wasserstoff gebildet. Alkohole wurden nur einmal in geringer Menge gefunden, sonst nicht. Das quantitative Verhältnis der Gärprodukte ist nicht konstant, sondern hängt von einer Anzahl von Umständen ab. Im allgemeinen überwiegt die Buttersäure über die Milchsäure; es kommt aber auch das umgekehrte Verhältnis vor, ohne dafs die Ursache zu erkennen wäre. Aus Milchzucker wird stets weit überwiegend Butter- und nur in Spuren Milchsäure gebildet. Bei den übrigen Kohlehydraten wechselt das Verhältnis regellos. Die gebildete Milchsäure ist bei einer Reihe von Stämmen inaktive, bei einer anderen Rechts-Milchsäure, und zwar scheint es sich hier um konstante Eigenschaften der verschiedenen Stämme zu handeln.

Auch in Milch verhielten sich verschiedene Stämme verschieden. Ein Teil derselben wuchs überhaupt nicht oder nur sehr wenig in Milch, während andere in derselben üppig unter Gasentwicklung und Ausscheidung des Kaseïns (Fällung durch Säure) gediehen. Kaseïn wird übrigens nicht gelöst. Dagegen bildet der Bac. diastatische Enzyme; von solchen

konnte die Bildung von Amylase regelmäfsig, die von Sucrase dagegen nur einmal nachgewiesen werden. *Behrens.*

Salkowski und **Neuberg** (1026) vermochten durch Einwirkung von Fäulnisbakterien, d-Glukuronsäure unter Abspaltung von CO_2 in l-Xylose zu verwandeln.

$$COH\,[CH(OH)]_4\,CO_2H - CO_2 = COH\,[CH(OH)]_3\,CH_2OH.$$

Zur Impfung der Glukuronsäurelösung wurde faulendes Fleisch benutzt. Die Überführung gelang am besten bei schwasch alkalischer Reaktion der Lösung. Die Ausbeute ist, da l-Xylose von Fäulnisbakterien weiter zersetzt wird, gering. Aus 25 g Glukuronsäure wurden 1,18 g l-Xylosazon erhalten. Die biologische Methode der Überführung von Hexosen in Pentosen ist um so interessanter, als nach Neuberg auch die in tierischen Nukleoproteïden enthaltene Pentose l-Xylose ist. *Behrens.*

Nach **Sawa** (1027) wird in den zentraljapanischen Provinzen Totomi und Mikawa eine besondere Art Natto[1], Hamananatto, sowohl zu einheimischem Gebrauch wie zur Ausfuhr dergestalt bereitet, dafs man gut gewaschene Sojabohnen weich kocht, auf Strohmatten, mit $^3/_5$ Weizenmehl angerührt, 3 Tage sonnt, um vermutlich aufkeimende Schimmelpilze abzutöten, in flache Butten schlägt, nach 12-13tägiger Pause Salz und Ingwer zugibt und 30 Tage unter der Presse hält. So bekommt man einen Käseteig, worin die braungefärbten Bohnen durch eine dünne Zwischenlage, die nicht wie bei gewöhnlichem Natto schleimig sondern wachsartig ist, verklebt erscheinen, von angenehm salzigem Geschmack und einem Geruch nach frischer Schwarzbrotkruste. Keinerlei Schimmel gewahrt man darin mit blofsem Auge. Aussaat auf Nähragar bringt immer wenigstens 3 Bakterienarten, die beiden folgenden in überwiegender Menge hervor: 1. In grofsen, glanzlosweifsen Kolonien eine sehr stattliche kettenbildende Form, die in Agarstichkulturen kümmerlich am Kanal aber kräftig an der Oberfläche wächst, auf Kartoffelscheiben hellbraunen, zart gefalteten Belag, in Bouillon eine mattweifse, beim Schütteln zerbröckelnde Kahmhaut bildet und Gelatine kaum zu verflüssigen im stande ist. 2. In kleinen Kolonien ein Mikrobium, welches in Agarstichkultur durch den Kanal hin eine kreideweifse Wucherung und solche, an Bac. mycoides erinnernde Gebilde erzeugt, auf Kartoffelscheiben eine grauweifse, unregelmäfsig gefaltete, auf Bouillon ohne Trübung der Flüssigkeit eine glanzlos-weifse Haut, die beim Schütteln unzerbröckelt niedersinkt. Diese Species verflüssigt schnell und säuert die Gelatine.

Eine frische Käseprobe bestand aus 44,73 % H_2O und 55,23 % Trockensubstanz, ihr Trockenrückstand, nach Herauslesen der Ingwerstückchen gepulvert und gesiebt, aus 3,57 % N in Eiweifsverbindungen,

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 220, No. 453, Bd. 6, 1895, p. 152.

3,44 % Rohfett, 6,87 % Rohfaser, 8,40 % Kohlehydrat ohne Cellulose, 18,54 % Asche nebst Salz. *Leichmann.*

Lermer (1023) hat beobachtet, dafs beim normalen Weichprozefs die entwickelten Gase fast aus reiner Kohlensäure und Stickstoff bestanden. Wenn das Getreide längere Zeit unter Wasser verweilt, gesellt sich zu denselben bald ein brennbares Gas. Die Analyse des entwickelten Gasgemenges aus einem sehr vorgeschrittenen Stadium des Fäulnisprozesses ergab: Stickstoff 58,88 %, Kohlenoxyd 0,54 %, Grubengas 3,15 %, Wasserstoff 37,43 %. Aus der Annäherung des Wertes für Kohlenoxyd an Null, der wohl für den vorliegenden Fall innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegt, ist wohl anzunehmen, dafs dieser Gemengteil im Gase fehlt. Aus dem Vergleich der Zusammensetzung des in verschiedenen Stadien der Fäulnis entbundenen Gases geht hervor, dafs die konstituierenden Bestandteile desselben: Kohlensäure, Stickgas, Wasserstoffgas und Grubengas in keinem durch den Verlauf der Fäulnis gleich bleibenden Verhältnisse entwickelt werden. In der späteren Periode der Fäulnis nimmt indes die Wasserstoff- und die Stickstoff-Entbindung bedeutend zu und tritt die Grubengas-Erzeugung immer mehr zurück. Dieser Periode scheint also namentlich, wie auch in ähnlichen Fällen bereits beobachtet, die Buttersäuregärung eigen zu sein. In dem Rückstand von der Putrifikation konnten Essigsäure, Buttersäure und Valeriansäure, nicht aber Kapron- und Kaprinsäure nachgewiesen werden. *Will.*

Schardinger (1029) berichtet über einen schleimbildenden Bacillus, den er aus unreinem Trinkwasser isolierte. Derselbe ist unbeweglich, bildet keine Sporen, ist aber, wenn vor dem Eintrocknen geschützt, nach einem Jahr noch übertragbar. Er läfst sich mit den gebräuchlichen Anilinfarben leicht färben, dagegen nicht nach Gram. Geifseln konnten nicht nachgewiesen werden. Junge Kulturen auf Gelatine sind zäh und lederartig, zwischen Deckgläsern nur schwer zerdrückbar, etwas ältere sind schleimig-fadenziehend. Erstere sind mit der Platinnadel stets als Ganzes abhebbar, anfangs durchscheinend, später undurchsichtig. Ihr gröfster Durchmesser ist nur 1-1,5 mm; ihre Farbe grauweifs, in der Tiefe bräunlich. Auf Molke- und Würzegelatine erfolgt wie auf Zuckergelatine üppiges Wachstum mit reicher Gasbildung. — Bouillon wird diffus getrübt. Nach 24 Stunden spätestens ist Gasbildung zu beobachten. Dabei wird die Nährlösung stark schleimig und zähflüssig, eiweifsähnlich. Dasselbe ist mit Peptonlösung der Fall. Sterile Milch wird durch den Bacillus ebenfalls fadenziehend und schleimig, zeigt Gasentwicklung und säuerlichen, alkoholischen Geruch. In Kulturen, die bei 37° C. gehalten werden, findet nach 5-6 Tagen eine Serumabscheidung statt, in solchen bei Zimmertemperaturen erst am 9. oder 10. Tage nach erfolgter Impfung. — Auch in Uschinskys Nährlösung mit Glycerin- oder Dextrinzusatz, sowie in wäfs-

rigen Lösungen von Rohrzucker mit Zusatz von $MgSO_4$ und KH_2PO_4 findet reichliches Wachstum mit Schleimbildung statt. Gelatine wird nicht verflüssigt; Rohrzucker nicht invertiert. Das Temperaturoptimum für die Schleimbildung liegt bei 20° C. — Das vom Bacillus gebildete Gas ist fast reiner Wasserstoff. In den Kulturen wurden Äthylalkohol, Essigsäure, Bernsteinsäure und Linksmilchsäure nachgewiesen, die Anwesenheit von Ameisensäure blieb zweifelhaft. — Verf. hält seinen Bacillus für sehr nahe verwandt mit Bac. lactis pituitosi LOEFFLER. — Mannit liefs sich unter den Gärprodukten nicht nachweisen. — Verf. isolierte die gebildete Schleimmasse durch Einengen im Vakuum auf etwa $^1/_3$ des Volumens und Fällen mit 95proz. Alkohol, Auslaugen mit 50proz. Alkohol, Entwässern mit starkem Alkohol und Äther, Lösen in verdünnter Salzsäure (800 ccm Wasser und 35 ccm Salzsäure vom spez. G. 1,196) unter Stehenlassen bei Bruttemperatur (40 Stunden), Filtrieren vom unlöslichen Rest (Bakterienleiber, anorganische Salze), Abstumpfen der freien Säure des Filtrats durch Kalkhydrat, Fällen des Schleimes durch Alkohol (95%), Filtrieren und Auswaschen mit Alkohol. Nach wiederholtem Lösen in Wasser und Fällen mit Alkohol wurde der Lösung Kalkhydrat zugesetzt und der erstarrte Brei in Wasser suspendiert, der Kalk durch Kohlensäure abgeschieden, das Filtrat durch Zusatz von etwas Oxalsäure von den letzten Spuren Kalk befreit, und nach dem Filtrieren mit Alkohol gefällt. Nach ähnlichem wiederholten Lösen und Fällen der Schleimmasse und schliefslichem Trocknen über Schwefelsäure erhielt Verf. eine weifse, krümliche, schwer pulverisierbare Masse, die noch Spuren Asche ($CaSO_4$ und $CaCO_3$) enthielt.

Die Substanz ist stickstofffrei, quillt in Wasser auf, löst sich schliefslich zu einer klaren, öligen Flüssigkeit, die nicht fadenziehend ist und bei niederer Temperatur gallertig wird. Die wäfsrige und saure Lösung sind optisch inaktiv. Beim Destillieren mit Salzsäure entsteht Furfurol. Die Elementaranalyse spricht für ein Kohlehydrat der Formel $C_6H_{10}O_5$. Bei Oxydation dieses Bakteriengummis mit Salpetersäure entsteht Schleimsäure neben Oxalsäure. Durch Kochen mit Salzsäure entsteht ein aktiver, Kupferoxyd reduzierender Zucker. Jedenfalls enthält das Gummi ein Galaktan. Da die wäfsrige Lösung des Gummis wohl gelatiniert, aber nicht schleimig wird, vermutet Verf., dafs das Schleimigwerden durch Verbindung des Kohlehydrates mit einem anderen Körper (Eiweifsstoffe oder Salze) vielleicht bedingt werde. Verf. hält den Schleim nicht für ein Umwandlungsprodukt des Rohrzuckers, sondern für ein Quellungsprodukt der Bakterienmembran. *Kröber.*

König (1021) hatte Gelegenheit, die unter dem Namen des Fadenziehendwerdens bekannte, in den Sommermonaten spontan auftretende Zersetzung des Brotes mehrfach zu beobachten. Aus solchen Broten wurden im KÖNIGschen Laboratorium durch SPIECKERMANN und TILLMANS 2 zur

Gruppe der Kartoffelbacillen gehörige Bakterienarten isoliert und als Erreger der genannten Veränderung der Brotmasse erkannt. Die beiden Organismen waren nicht identisch mit den vom Ref. zuerst als Bac. panis viscosus I und II ausführlich beschriebenen Erregern dieser Brotkrankheit. König ist der Ansicht, dafs die äufserst widerstandsfähigen Sporen der in Betracht kommenden Organismen schon an den Getreidekörnern haften, von diesen aus in das Mehl gelangen, in demselben den Backprozefs überstehen und alsdann unter geeigneten Bedingungen ihre zersetzende Tätigkeit im Brote entfalten. Hierbei unterliegen in erster Linie die Stärke und die unlöslichen Proteïnstoffe einer tiefgreifenden Veränderung. Zur Vermeidung des unangenehmen Brotfehlers empfiehlt König gründliche Reinigung des Kornes vor dem Vermahlen, und falls das Übel sich doch in einer Bäckerei eingestellt hat, peinliche Säuberung aller in Betracht kommenden Gerätschaften und event. Verwendung anderen, gesunden Mehles. *Vogel.*

Svoboda (1041) isolierte aus fadenziehendem Brot und dem Mehl, aus dem es bereitet war, den Bacillus mesentericus panis viscosi, den Migula und Vogel beschrieben, und zeigt, dafs Brot, welches aus tadellosem Roggenmehl gebacken, sterilisiert und dann mit Reinkulturen des erwähnten Bacillus infiziert wurde, fadenziehend wurde. (Centralbl. f. Bakter.) *Koch.*

v. Czadek und **Kornauth** (1016) beschäftigen sich mit der Frage nach den Bedingungen, unter welchen fadenziehendes Brot zustandekommt. Diese namentlich bei Hefenbrot, seltner bei Sauerteigbroten auftretende Krankheit erfordert einen gewissen Zeitraum, Temperaturen über 15° C. und nicht geringe Feuchtigkeit. Die Krankheitserreger sind vermutlich in allen Mehlen enthalten, gelangen nur aus diesen, nicht durch die Hefe in das Brot. Sie gehören zur Kartoffelpilzgruppe. Verff. isolierten aus Mehlen und Broten eine Art, welche der von Vogel als Bac. panis viscosi I beschriebenen sehr ähnlich, aber beweglich und mit zahlreichen, umstehenden Geifseln bedeckt ist. Hierin stimmt diese von den Verff. isolierte Art mit der vom Institut Král-Prag gelieferten, ebenfalls als Bac. panis viscosi I, Vogel, bezeichneten Art völlig überein. — Als Vorbeugungsmafsregeln gegen das Fadenziehendwerden empfehlen Verff. Kaltstellen der dem Backofen entnommenen Brote, Zusatz geringer Mengen Milchsäure zum Teig vor dem Gären und Backen, Ersatz der Hälfte des erforderlichen Wassers durch saure Molken. Je feiner das Mehl, desto geringer braucht der Milchsäurezusatz zu sein. Der Säuregehalt des Brotes wird durch den Zusatz von Milchsäure oder Molken vor dem Backen nicht oder nur unwesentlich erhöht, da die Säuren beim Backen gröfstenteils mit den Wasserdämpfen verschwinden. Durch Unreinlichkeit im Backbetriebe wird die Gefahr des Fadenziehendwerdens nicht gerade erhöht. (Centralbl. f. Bakter.) *Kröber.*

König, Spieckermann und **Tillmans** (1022) gelangen bei ihren Betrachtungen über das Fadenziehend- und Schleimigwerden der verschie-

denen Nahrungs- und Genufsmittel zu dem Resultate, dafs hier stets niedere Pilze die Ursachen sind. Während bisher beim Brot und bei der Milch nur Bakterien als Erreger besagter Krankheiten aufgefunden sind, hat man bei alkoholischen Genufsmitteln und Zuckerlösungen auch Sprofs- und Fadenpilze festgestellt. Die Bakterien des fadenziehenden Brotes gelangen teils mit der Hefe oder dem Sauerteig in das Brot, teils sind sie schon im Mehl vorhanden, in welchem sie sich gleichfalls vermehren, wenn dasselbe feucht aufbewahrt wird. Sehr widerstandsfähige Sporen zeichnen diese Arten aus. Die Brotschleimbakterien verhalten sich physiologisch alle gleich, indem sie Stärke in Dextrine und Zucker überführen und dabei Essigsäure oder Milchsäure bilden und die Proteïnverbindungen zu löslichen stickstoffhaltigen Verbindungen abbauen (Albumosen, Peptone, Amide, Ammoniak). — Die Bakterien der fadenziehenden und schleimigen Milch sind dagegen morphologisch wie physiologisch sehr verschieden. Eine Anzahl derselben gehört vermutlich zu den Milchsäurebakterien vom Typus des Bact. lactis acidi, Leichmann; die gröfsere Zahl vergärt den Milchzucker zu flüchtigen und nichtflüchtigen Säuren und gasförmigen Stoffwechselprodukten, während eine kleinere Anzahl aus Milchzucker keine Säure bildet. Zersetzung von Fett und Proteïnen scheint durch einige Arten ebenfalls eingeleitet zu werden. Was die Schleimbildung selbst anbelangt, so scheint es sich dabei immer um eine Verquellung der Membran der Bakterien- oder Pilzzellen zu handeln. Eine schleimige Gärung ist nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. In den Fällen, in denen eine Schleimgärung bei alkoholischen oder zuckerhaltigen Flüssigkeiten beschrieben worden ist, müfste eine Nachprüfung erst Licht bringen. Hinsichtlich der Schleimkörper handelt es sich wohl fast ausschliefslich um Kohlehydrate. Nur beim Coccus der langen Wei soll ein Proteïnkörper in Frage kommen. Die Schleimkörper sind im Wasser zum Teil zu colloidalen Lösungen quellbar, teils ganz unlöslich. Sie geben mit Ausnahme eines Falles bei Bact. xylinum keine Cellulosereaktion, reduzieren Fehling'sche Lösung nicht direkt und werden durch kochende Salzsäure zu reduzierenden Zuckern hydrolysiert. Galaktan ist in einigen Fällen nachgewiesen worden, in andern aber fehlt es völlig. *Kröber.*

Abraham (1013) findet, dafs das Vorkommen von Leuconostoc mesenteroides in Rübensäften ein ganz allgemeines ist, und will diesen Mikroorganismus mit Hilfe der Fabrikationsbedingungen selbst bekämpfen. Hierzu ist in erster Linie erforderlich, dafs die Temperatur sämtlicher Säfte stets über 43° C. gehalten werde. Ferner empfiehlt Verf., die Wände der Diffuseure mit feingepulvertem Flufsspath zu bestreichen. Dabei soll sich der Flufsspath allmählich in den sauren Rübensäften auflösen und auf die Bakterien und sonstigen Mikroorganismen baktericid wirken. (Die letztere Beobachtung dürfte wohl auf einem Irrtum beruhen, wenigstens läfst sie sich chemisch nicht gut erklären. D. Ref.) *Kröber.*

Greig Smith (1035) erinnert daran, dafs Zuckerrohrsäfte oft schleimig werden und unvollkommen krystallisieren, wovor sich der Fabrikant einigermafsen schützen könne durch das Bestreben, die Krystallisation schnell bei möglichst hoher Wärme zu bewirken. Aus solchen schleimig gewordenen Säften isolierte Verf. zahlreiche Stämme eines und desselben Bacillus, der rohrzuckerhaltige Nährlösungen schleimig macht: 0,4-0,6 μ breit läfst er bei der Färbung mit „Nachtblau“ eine Kapsel und nach der nicht recht klaren Angabe des Verf.'s Geifseln erkennen, bildet Sporen, welche der Einwirkung des kochenden Wassers länger als 5 Stunden widerstehen, und gedeiht am besten bei 37° C.

Bei der Gelatinestichkultur im Kanal eine zuerst fadenförmige, am 4.-5. Tage Verzweigungen entwickelnde Kolonie, auf der Oberfläche ein weifses Häutchen, welches bei der sehr langsam erfolgenden Verflüssigung in einen kleinen Krater einsinkt und sich runzelt; in der Agarstrichkultur durchscheinende, weifse, gefurchte, trockene oder ein wenig feuchte, fest am Nährboden haftende, auch das Kondenswasser überdeckende Haut; auf Kartoffelscheiben rötlichweifser, trockener, fein gerunzelter Belag, daraus Flüssigkeitströpfchen hervorquellen, bei rötlicher Verfärbung der Unterlage. Fleischbrühe trübt der Bacillus und überzieht sie mit einer stark gerunzelten Haut; Milch verwandelt er in ein Gerinnsel, um einen Teil desselben in eine schwach sauer reagierende Flüssigkeit aufzulösen.

Diese genannten Eigenschaften zeigte eine Reihe von Kulturstämmen, Typus α, denen Verf. andere Stämme β gegenüberstellt, die Gelatine schnell verflüssigen, in der Stichkultur nach 2-3 Tagen eine sackartige Vertiefung bildend, auf Agar einen trocknen, losen, auf Kartoffelscheiben einen blafs- oder dunkelgelben bis gelbbraunen, erhaben-welligen, grob-runzeligen, trocken-fettigen Belag erzeugen und der Milch eine alkalische Reaktion erteilen. Von β hat er wieder neue Stämme $\beta\beta$ „abgeleitet, die durch wiederholte Kultur in β verwandelt werden können. In einem Falle geschah dies bei der 17. Übertragung, aber in zwei anderen Fällen hatte bei der 40. noch keine Abänderung stattgefunden“. $\beta\beta$ unterscheiden sich von β nicht allein dadurch, dafs sie bei ihrem Wachstum in Milch die Reaktion der Flüssigkeit bald gar nicht beeinflussen, bald alkalisch machen, auf Agar einen glänzend gelben, erhabenen, lappigen Belag erzeugen und weder auf dem Kondenswasser in der Agarstrichkultur noch auf der Bouillon ein Häutchen bilden, sondern auch sehr auffällig durch ihre Form als „dicke, vakuolisierte, über 1 μ breite Stäbchen“.

Über die Gärwirkungen der verschiedenen Stämme wird nicht im einzelnen berichtet, sondern im allgemeinen folgendes mitgeteilt. In einer Nährlösung aus 1 g Pepton, 100 g Saccharose, 5 g KCl und 2 g phosphors. Na in 1000 ccm Röhrenwasser bei 37° üppig wachsend rief der Bacillus weifs opaleszierende Trübung und die nachstehend gekennzeichneten Veränderungen hervor:

Tage	0	2	3	4	5	7	12
Saccharose	100	67	44	31	21	9	6
Dextrose und Lävulose		19	36	44	52	60	62
Rohes Gummi		11	18	23	27	31	31

Der erzeugte Schleimstoff, aus der neutralisierten Flüssigkeit durch Alkohol gefällt, in H_2O gelöst und abermals mit Alkohol gefällt, welches man öfter wiederholte, durch Dialysieren oder Waschen mit verdünntem Alkohol von Zucker befreit und getrocknet eine gelblich weifse amorphe Masse, die in wenig H_2O gelöst sich linksdrehend erwies (α 20° D = — 40), auf Fehlingsche Lösung nicht wirkte, unter dem Einflufs verdünnter Säuren sich vollständig in Lävulose verwandelte, mit HNO_3 Oxal- und Weinsteinsäure, keine Schleimsäure gab und mit $Ba(OH)_2$ eine Verbindung von der Form $(C_6H_{10}O_5)_4$ BaO einging[1], ist nach Verf. ein Gummi, „Levan", verwandt mit Inulin, die zerflossene Kapsel des Bacillus; aufserdem fand man 1,28 g CO_2 und ein Gemisch von Säuren, auf je 60 Teile aktiver nebst inaktiver Milchsäure 1 Teil an Butter-, Ameisen- und Caprinsäure, weder Mannit noch einen anderen Alkohol.

Aus gedachter Unbeständigkeit gegen verdünnte Säuren erklärt sich der Umstand, dafs die Menge des Levans, nachdem sie ein Maximum erreicht, in alten Kulturen bei entsprechender Vermehrung des reduktionsfähigen Zuckers abnahm: In einer Lösung, der man 0,09% Milchsäure zufügte, d. h. so viel, als der Bacillus in den Kulturflüssigkeiten insgesamt an Säure zu bilden pflegt, wurden bei 80° innerhalb 3 Stunden 80% des Levans in Lävulose verwandelt[2].

Den Einflufs wechselnden Peptongehalts der Nährlösung zeigt folgende Tabelle, auf Kulturen bezüglich, die 5 Tage bei 37° gehalten worden:

% Pepton in der Flüssigkeit	0	0,001	0,01	0,1	1,0
Saccharose	99	97	71	21	4
Reduzierende Zucker	0,5	2	23	52	58
Rohes Gummi	0,4	1	6	27	37
Säure in 100 ccm als Milchsäure	0	0,002	0,03	0,08	0,18

[1]) Einige weitere Reaktionen siehe im Original.

[2]) Hierbei erinnert man sich der wiederholt bei anderen Schleimgärungsbakterien beobachteten Erscheinung, dafs die unter ihrem Einflusse schleimig gewordenen Kulturflüssigkeiten mit der Zeit wieder in den dünnflüssigen Zustand zurückkehrten. Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 202, No. 398.

Nicht wurde Levan gebildet in Nährlösungen mit Dextrose, Laktose, Lävulose, Maltose, Stärke, noch in vegetabilischen Aufgüssen ohne Saccharose. Man vermifst nähere Angaben darüber, ob der Bacillus in den letztgenannten Lösungen überhaupt gedeiht und ob er in ihnen jene erwähnten Säuren hervorbringt.

Den nämlichen „Bacillus levaniformans" fand Verf., mehrmals in Reinkultur, auf Krystallen sowohl rohen als raffinierten Zuckers, die in der Wärme feucht geworden und teilweise invertiert, aber frei von Levan waren, und er vermutet, dafs hier wieder die Hydrolyse durch Säuren im Spiel gewesen; ferner in Reinkultur auf solchen verdorbenen Rohrzuckerkrystallen, die nach Essig- und Buttersäure rochen, 0,31-0,36 % Säure, als Milchsäure berechnet, und nachweislich Ameisensäure enthielten, während doch andere Stämme eine so energische Säuerung nicht zu Wege brachten; endlich in Rohrzucker von Demerara, Mauritius, Ägypten, Fidschi, Peru, Java, Australien und im besten Zucker aus Deutschland, Frankreich, Rufsland. Er spricht ihn als einen neuen Kartoffelbacillus an und die Formen dieser variablen Gruppe hypothetisch als Rassen einer und derselben Spezies[1].

Leichmann.

Greig Smith (1037) knüpft an Mitteilungen Cobbs über die Gummose des Zuckerrohrs an und berichtet, er habe aus Gummitropfen, wie sie den angeschnittenen Gefäfsbündeln entquellen, auf Plattenkulturen in neutraler Rohrsaftgelatine Bacterium vascularum Cobb reingezüchtet. Dieses, 0,4 $\mu \times 1$ μ grofs, vermöge einer polaren Geifsel lebhaft beweglich, bildet keine Sporen und erscheint in Präparaten nach Gram ungefärbt. Es wächst nur an der Luft, am besten bei 30° und selbst auf günstigen Nährböden (mit 0,5 % Pepton und nicht ohne K-Phosphat) träge, bei mangelndem Kohlehydrat spärlich, in schwach sauren Lösungen wie Zuckersaft oder Würze gar nicht, verflüssigt die Gelatine langsam, erzeugt auf solchen Substraten, welche Saccharose, Lävulose oder die minder zusagende Dextrose enthalten, kleine gelbe, an Bienenwachströpfchen erinnernde Kolonien, in Strichkultur auf schräger Rohrsaftgelatine einen Belag, der langsam fliefsend einzelne „Tränen" bildet.

Auf ganz schwach säuerlichem Rohrsaftagar, „10 ccm = 0,14 ccm $N/_{10}$ Säure, Phenolphtaleïn", scheint das Wachstum am üppigsten gewesen zu sein, denn von solchen Kulturen sammelte Verf. die schleimigen Bakterienmassen zur chemischen Untersuchung. Diese, nicht weniger ihr Tonzellenfiltrat gaben die gleichen Reaktionen wie das Rohrgummi, nämlich Fällung mit neutralem, basischem, ammoniakalischem Bleiacetat, Ba-, Ca-, Al-Hydrat, Kupfersulfat, Eisenchlorid, Eisessig, Schwefel-, Phosphor-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 427, No. 851; Bd. 11, 1900, p. 296, No. 567.

wolframsäure, Salzsäure und Kaliumquecksilberjodid, Opaleszenz mit verdünnter Salz- oder Essigsäure, Essig- und Gerbsäure, Essigsäure und Ferrocyankalium, wohl Xanthoproteïn-, aber weder Biuret- noch ADAMKIEWICZ-Reaktion, keine Fällung mit Ag-Nitrat, $BaCl_2$, KOH, NaOH, conc. HCl, Pikrinsäure, keine Jod-Reaktion, mit saurem Hg-Nitrat einen Niederschlag, der sich im Überschufs des Fällungsmittels löste, mit Alkohol nur bei Zusatz an Salzen ein äufserst voluminöses und zähes Präzipitat. Verf. ist daher überzeugt, dafs der Gummiflufs des Zuckerrohrs kein pathologisches Sekret der Gewebe, sondern ein Produkt des in den Gefäfsbündeln wuchernden Stäbchens sei, obgleich es COBB nicht gelang, die Krankheit durch Infektion hervorzurufen. —

Aufser Bact. vascularum fand man beinahe regelmäfsig eine andere Form, Bact. sacchari n. sp., in mehreren Rassen auch auf gesundem Zuckerrohr und bei verschiedenen Varietäten desselben, beweglich, peritrich, nicht sporenbildend, $0{,}6\,\mu \times 1{,}2\,\mu$, in GRAMpräparaten ungefärbt: Gelatine langsam verflüssigend; runde, erhabene, glänzende, blafsgelbe oder crêmefarbene, nur auf Kartoffeln tiefgelbe, auf festen Nährböden mit Saccharose, Dextrose, Lävulose, Maltose höchst charakteristische als asci erscheinende Kolonien. Auch dieses produziert auf Saccharose-, besser auf Rohrsaftagar schleimige, mit Wasser zu einer eiweifsähnlichen Substanz aufquellende Massen, woraus sich die Bakterien durch Erhitzen im Autoklav bei 3 Atmosphären Druck absondern lassen. Aus der reinen klaren Schleimlösung scheidet Alkohol bei Salzzusatz Flocken ab, welche mit Wasser eine klare, unfiltrierbare Gallerte darstellen. Der Schleim, in seinen Reaktionen sowohl an Kohlenhydrate wie Proteïde erinnernd, ist bei einem Gehalt an weniger als $2\,^0/_0$ N nicht für ein Mucin, sondern weil er bei der Behandlung mit Säure Furfurol, bei der Hydrolyse reduzierenden Zucker (Pentose) und weiter ein bei 153^0 schmelzendes Osazon gibt, für ein Pentosan anzusprechen. —

Eine dritte neue Species wurde in süfsem Exsudat der Rinde von Eucalyptus Stuartiana F. v. M., einem Gemisch von Raffinose („Eucalyptus manna") nebst verschiedenen reduzierenden Zuckern mit Levan[1], und zwar bei Aussaat 3 verschiedener Proben auf saccharosehaltige Nährböden ebendieselbe, beinahe in reiner Kultur aufgefunden. Ein lebhaft bewegliches, peritriches Stäbchen ohne Sporen, $0{,}5\,\mu \times 1\,\mu$, Gelatine langsam verflüssigend und auf ihr wie auf gewöhnlichem Agar kleine weifse uncharakteristische Kolonien, bei Gegenwart von Saccharose üppige, an dünnen Stärkekleister erinnernde Beläge bildend. Aus den Kulturen in Saccharosepeptonlösung, welche stark opaleszieren, anfangs weifs, später bräunlich erscheinen, kann das erzeugte Gummi in reichlicher Menge gewonnen werden. Sehr

[1]) Siehe vorstehendes Referat.

merkwürdig ist es nun, dafs dieses „Bacterium eucalypti" Saccharose ebenwie Bac. levaniformans vermöge einer abgesonderten Invertase spaltet und in die gleichen, in dem nämlichen quantitativen Verhältnis hervorgebrachten Zersetzungsprodukte umbildet, also auch dieselben Säuren erzeugt, deren Einflufs in älteren Kulturen eine Hydrolyse des Levans herbeiführt. Gedachte Säuren sollen in „Kalk-Saccharose-Kulturen" auf Kosten der zuvörderst auftretenden reduzierenden Zucker entstehen, indem deren Menge sich bedeutend verminderte, an Saccharose und Gummi nicht weniger als in kalkfreien Kulturen gefunden ward. Von den gewöhnlich vorkommenden Zuckerarten dient aufserdem nur Raffinose zur Erzeugung des Levans, welches beide genannte Bakterienformen vornehmlich aus der bei der Inversion in statu nascendi erscheinenden Lävulose hervorbringen.
Leichmann.

Omelianski (1024) stellte bei seinen Untersuchungen über die Cellulosegärung fest, dafs es sich hier um eine doppelte handelt, eine Wasserstoff- und eine Methangärung, die jede einen selbständigen Prozefs, durch spezifische Bakterien erzeugt, darstellen. Morphologisch stehen diese Mikroorganismen einander sehr nahe. Der Methanbac. hat etwas geringere Gröfse, was nur durch unmittelbaren Vergleich beider Organismen zu konstatieren ist. Auch in den physiologischen Eigenschaften ähneln sich beide. Konstantes Unterscheidungsmerkmal ist die Wasserstoffbildung in dem einen, die Methanbildung im andern Falle. — Verf. spricht zum Schlufs seiner umfangreichen Arbeit die Ansicht aus, dafs mit der Entdeckung dieser beiden Arten von Cellulosegärungserregern die Frage dieser Gärung selbst noch keineswegs erschöpft ist. *Kröber.*

Nach **Omelianski** (1025) gehört die Gärung der Cellulose zur Zahl der anaërobiotischen Prozesse. Der Gärung wurde reines schwedisches Filtrierpapier bei 35° unterworfen. Zur Infektion wurde Schlamm oder Pferdemist benutzt. Die Zeit vom Moment der Infektion bis zum Auftreten der ersten Gasbläschen schwankte von einer Woche bis zu einem Monat und mehr. Die aufgesammelten Gase erwiesen sich in einer Reihe von Versuchen als Methan und Kohlensäure, in einer anderen als ein Gemisch von Wasserstoff und Kohlensäure. Die Wasserstoffgärung tritt ein, wenn die zu übertragende Kultur vorher erwärmt wird. Wenn das nicht geschieht, tritt nur die Methangärung ein. In den weiteren Generationen übt das Erwärmen keinen Einflufs mehr auf den chemischen Charakter der Gärung aus. Zur endgiltigen Feststellung der Rolle, die das Erwärmen spielt, wurden Versuche angestellt, bei denen der Kolbeninhalt mit Mischkulturen infiziert wurde. In allen diesen Fällen erwies sich die Methangärung als die stärkere; die Wasserstoffgärung wurde zurückgedrängt. Wurde nun eine solche Kultur zur doppelten Infektion benützt, indem in dem einen Fall nicht, im anderen 15 Minuten lang auf 75° C. erwärmt

wurde, so stellte sich im ersteren Falle (ohne Erwärmung) die Methangärung, im letzteren aber die Wasserstoffgärung ein. Die Bacillen, welche diese beiden Gärungen der Cellulose bedingen, sind morphologisch sehr ähnlich. Es sind sehr feine schwach gekrümmte Stäbchen, an deren einem Ende die kugeligen Sporen liegen.

Beide Gärungarten sind physiologisch sehr ähnlich; sie verlaufen unter Entwicklung bedeutender Mengen von Essigsäure und normaler Buttersäure.

Verf. schreibt den von ihm erforschten Mikrobien eine hervorragende Rolle in den natürlichen Zersetzungsprozessen der Cellulose zu, die überall in der Natur vor sich gehen. *Will.*

Schulte im Hofe (1033) beschreibt die übliche Art, die Jute (Corchorus capsularis und Corchorus olitorius) behufs Gewinnung der Fasern in stehendem Wasser zu rösten, und berichtet weiter über seine Versuche, nicht nur die Röste der Jute zu verbessern, sondern auch die Faser der Agave americana, der Musa sapientum, des Hibiscus cannabinus und der Boehmeria nivea durch Wasserrotte zu gewinnen.

Die frisch geschnittenen Blätter der ersteren sind möglichst vollständig zu zerquetschen, weil an nicht zerquetschten Stellen die Gärung viel langsamer einwirkt, und werden dann in einen Behälter gepackt, der mit Wasser aufgefüllt wird. Sobald die Temperatur auf 45 oder höchstens 50° steigt, wird das Wasser abgelassen und durch neues ersetzt. Dadurch wird die für die Faser sehr nachteilige faulige Gärung vermieden. Die so gewonnene Faser liefs sich ausgezeichnet reinigen und wurde von den Sachverständigen weit über die nach dem gewöhnlichen mechanischen Verfahren gewonnene gestellt. Bei der Banane ist die Gefahr des Eintritts fauliger Gärung, bei der „Bacterium termo“ massenhaft auftritt, noch weit gröfser als bei Agave; nur durch häufigen Wechsel des Wassers (Sauerstoffzufuhr) liefs sich die Fortdauer der sauren Fermentation sichern. Immerhin erwies sich für die Musa-Fasern das mechanische Verfahren der Fasergewinnung als vorteilhafter.

Bei Corchorus und Hibiscus, bei denen die Faser in der dünnen Rinde vorhanden ist, war eine Vorbereitung der Stengel vor der in ähnlicher Art eingerichteten Fermentation nicht nötig. Auch hier ist durch öfteren Wasserwechsel die Temperatur und der Sauerstoffzutritt zu regeln. Nur die Boehmeria-Faser liefs sich nach dem Verfahren Schultes nicht gewinnen. *Behrens.*

Behrens (1015) gibt in seinen Untersuchungen über die Gewinnung der Hanffaser durch natürliche Röstmethoden zunächst eine gedrängte Übersicht derselben und daranschliefsend in der Literaturbesprechung zugleich einen geschichtlichen Überblick der Entwicklung unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand. Nach einer Besprechung des Röstprozesses vom chemischen Standpunkte folgt die Beschreibung der Organismen,

welche bei diesem Prozesse tätig sind. Verf. führt zunächst durch Versuche den Beweis, dafs eine Röste (Wasser-, Tau- und Winterlandröste) nicht eintritt, wenn das Wachstum der Organismen durch Sterilisieren oder durch Zusatz von Chloroform und Karbolsäure verhindert wird, dafs also chemische und physikalische Wirkung des Wassers und der Atmosphärilien allein keine Röste erzeugen können, welcher direkte Beweis bisher noch nicht erbracht war. — Die Wasserröste zeigt zwei charakteristische Stadien, das der Schaumgärung und das der ruhigen Gasentwicklung aus den Hanfstengeln. Im ersten Stadium, der Schaumgärung, erscheint die ganze Flüssigkeit nur gleichmäfsig getrübt ohne besondere Oberflächenflora, welche für das zweite Stadium dagegen sehr typisch ist. Die Oberflächenvegetation besteht hauptsächlich aus Schimmelpilzen, unter welchen fast stets ein dem Oïdium lactis sehr ähnlicher, vielleicht mit diesem identischer, sich vorfindet. Neben dieser Oberflächenflora tritt im zweiten Stadium aber auch eine sehr reiche Bakterienvegetation am Boden der Kulturen auf. Unter letzterer spielt BEIJERINCKS Granulobacter (Bac. amylobacter, VAN TIEGHEM) eine Rolle. Nach direkten Versuchen hat die Schaumgärung mit dem eigentlichen Röstvorgange nichts zu tun; es handelt sich bei dieser nur um eine Denitrifikation. Ob während der Schaumgärung bereits Zersetzung des im Hanf enthaltenen Zuckers stattfindet, hat Verf. nicht untersucht. Verf. stellte fest, dafs der Rösteerreger mit dem Hanf ins Wasser gelangt. Auf die Hanfstengel gelangen die Rösteorganismen aus dem Boden, welcher ihre natürliche Wohnstätte bildet. Die Oberhaut der Hanfstengel scheint jedoch ein sehr zusagender Aufenthalt zu sein, da sich die Rösteerreger hier geradezu anzuhäufen scheinen. Eine Vermehrung der Bakterien auf demselben dürfte indes wohl kaum annehmbar sein. Während die Röste bei Luftsauerstoffzutritt stets glatt von statten ging, blieb sie bei Luftabschlufs fast regelmäfsig aus. Wurde in letzterem Falle aber kohlensaurer Kalk hinzugefügt, so verlief auch bei Luftabschlufs die Röste ganz normal. Die Erreger der Röste sind mithin nicht obligat aërobiotisch, sondern obligat oder fakultativ anaërobiotisch. Zusatz von kohlensaurem Kalk oder Natronlauge (wie Versuche direkt ergaben) ermöglichte durch Neutralisation der gebildeten Säure den Rösteerregern bei Luftabschlufs die Existenz, was bei Luftzutritt aërobiotische Arten durch den Säureabbau bewirken. Welcher der aërobiotischen Organismen die gebildete Buttersäure verzehrt, wurde vom Verf. nicht sicher festgestellt. — Verf. versuchte sodann, den Rösteerreger in Reinkultur zu erlangen, zu welchem Zwecke durch elektive Kulturen, unter steter Pasteurisierung des Aussaatmaterials, die Anreicherung der Gärerreger vorgenommen wurde. Zur möglichsten Verdrängung der aërobiotischen Formen wurden die Gärkolben stets mit Wasserstoff gefüllt gehalten. Wiederholtes Auskochen der zu den elektiven Kulturen verwendeten

Hanfstengel, wodurch den beigemengten Organismen ebenfalls nach Möglichkeit der geeignete Nährboden entzogen wurde, diente demselben Zweck. Bei den grofsen Schwierigkeiten, welche sich der Isolierung des Clostridium entgegenstellten, gelang es Verf. nur einmal, dasselbe in Reinkultur zu erhalten. Festgestellt wurde auch, dafs dies Clostridium der eigentliche Erreger der Röste ist und imstande, die Intercellularsubstanz im Rindenparenchym des Hanfes aufzulösen und zu vergären. Unentschieden bleibt aber, ob nicht andere Organismen aus der Granulobacter- oder Amylobacter-Gruppe die Rolle der Clostridien übernehmen können. Bei seinen Versuchen, die allerdings nur zum Teil mit Clostridium-Reinkulturen ausgeführt werden konnten, stellte Verf. fest, dafs durch dieses Bacterium Glukose, Lävulose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker, Stärke und Mittellamellensubstanz vergoren wurden, während bei Xylose, Arabinose, Cellulose, Calciumlaktat, arabischem Gummi und Quittenschleim keine Gärung eintrat. Das Clostridium mufs demnach Invertase, Glukase, Laktase und Pektinase bilden. Die Mittellamellensubstanz (pektinsaurer Kalk) wird oberflächlich in eine weiche, schleimige Masse verwandelt, schliefslich verflüssigt und das einzige nachgewiesene Lösungsprodukt, die Galaktose, vergoren. Das Clostridium vermag ebenfalls die Mittellamellensubstanz des Flachses zu lösen. — Als Stickstoffquelle verlangt das Clostridium nach des Verf.s Versuchen organisch gebundenen Stickstoff, aber scheinbar nicht ausschliefslich Pepton. —

Ganz andere Organismen als bei der Wasserröste fand Verf. bei der Tauröste tätig. Hier wurden Cladosporium herbarum, Mucor stolonifer, ein Aspergillus (wahrscheinlich glaucus) und später vereinzelt Botrytis cinerea gefunden. Cladosporium spielt nur insofern eine Rolle, als es schädigenden Einflufs durch Erzeugung brauner bis schwarzer Flecke auf der Faser ausübt. Mit der Zeit greift es auch sogar die Cellulose an. — Botrytis ist wegen seines späten Auftretens als Urheber der Tauröste ausgeschlossen. Sie vermag Mittellamellensubstanz zu lösen, greift aber auch Cellulose, also Fasersubstanz an, was ebenfalls vom Aspergillus gilt. Auch Aspergillus ist nicht als der Erreger der Tauröste anzusprechen. Als solcher bleibt also nur Mucor stolonifer übrig, da Bakterien bei dieser Form der Röste nicht in Betracht kamen, andererseits aber nachgewiesenermafsen ohne Pilztätigkeit keine Tauröste durchführbar ist. Mucor stolonifer vermag Mittellamellensubstanz sehr stark anzugreifen und aufzulösen. Die Produkte der Hydrolyse (Xylose, Arabinose, Rhamnose und Galaktose) vermag der Pilz zu seiner Ernährung zu verwenden. Versuche mit Reinkulturen von Mucor stolonifer gaben dem Verf. auch den positiven Beweis, dafs Mucor stolonifer der Erreger der Tauröste ist. Das Mycel des Pilzes wurde in der macerierten Rinde ausschliefslich zwischen, niemals in den Parenchymzellen gefunden. Cellulose vermag Mucor stolonifer nicht anzugreifen,

was Verf. durch mehrfache direkte Versuche nachwies. — Die Sporen dieses Pilzes sitzen den Hanfstengeln, welche der Tauröste unterworfen werden, bereits auf. Hierhin sind sie zweifelsohne von der Ackerkrume gelangt.

Bei der Winterlandröste dagegen spielt Mucor stolonifer, der bekanntlich bei niederen Temperaturen nicht gut wächst, auch keine Rolle. Direkte Versuche zeigten dem Verf., dafs wiederholtes Gefrieren und Auftauen nicht die Ursache der Isolierung der Fasern ist. Unter diesen Bedingungen blieb die Röste stets aus, sobald durch Chloroformzusatz oder Sterilisation das Wachstum der Organismen verhindert wurde, während andererseits bei konstanten Temperaturen von + 2 bis + 5°, ohne wechselndes Gefrieren und Tauen, die Röste gut einsetzte. Die Untersuchung der Pilzflora auf Hanf in der Winterlandröste ergab Mucor sp. und Cladosporium herbarum, ferner einige Bakterien, eine rosa und eine farblose Torula. Als Urheber des Röstevorganges kam aber nur der Mucor in Betracht. Dies bestätigten direkte Versuche mit Reinkulturen der neuen Mucor-Art. Die Mittellamellensubstanz wird von ihr verzuckert, und zwar bei Hanf wie auch bei Flachs. Arabinose, Glukose, Galaktose, Rohrzucker, Milchzucker und Stärke (nach Verzuckerung) werden von diesem Mucor verzehrt, der von Wehmer als Mucor hiemalis bezeichnet wurde. *Kröber.*

Bei einer Untersuchung der Tauröste fand **Hauman** (1019) nach den üblichen Kulturmethoden auf den Flachsstengeln folgende gemeine Organismen der Luft und des Bodens: Bac. coli communis, Bac. mesentericus fuscus, Bac. fluorescens liquefaciens, Bac. mycoïdes, Bac. subtilis Streptothrix Forsteri, Micrococcus roseus, Penicillium glaucum, Mucor mucedo, Cladosporium herbarum. Mit Reinkulturen all dieser Organismen sowie von Botrytis cinerea, Sclerotinia Libertiana und Aspergillus niger gelangen dem Verf. Rostversuche. Die Flachsstengel wurden zu diesem Zwecke in $^1/_2$ m langen Glasröhren bei 110° intermittierend sterilisiert, da höhere Temperaturen den Gewebeverband für sich bereits zum Teil zerstören. Die Röhren waren jede mit einigen ccm stark verdünnter Fleischbrühe oder Bierwürze beschickt. Nach 10 Tagen war überall die Röste beendet, indes nicht überall gleich vollkommen. Am energischsten rösteten die Fadenpilze, die indes auch die Cellulose angreifen. Nur Cladosporium herbarum übertraf in seiner Wirkung die Bakterien nicht.

Die Röste ist also, wie schon Duclaux[1] vorausgesagt hat, nicht eine spezifische Wirkung gewisser Bakterien; sie ist ja auch nichts weiter als das wohl überwachte, rechtzeitig unterbrochene Anfangsstadium des überall zu beobachtenden Zerfalls und Vergehens toter organischer Körper unter dem Einflufs von Mikroorganismen. Indes walteten bei den untersuchten Fällen der Tauröste bei weitem vor drei Organismen, der Bac. coli, der Bac. mesentericus und das Cladosporium herbarum, die also die Hauptrolle spielten.

[1]) Traité de Microbiologie T. IV, p. 458.

Ein Versuch, bei dem ein Teil der den Bedingungen der Taurotte ausgesetzten Flachsstengel durch Formalin vor der Entwicklung und Einwirkung von Organismen geschützt, im übrigen aber wie die Kontrolprobe den Atmosphärilien ausgesetzt war, zeigte, dafs die Einwirkung der letzteren zur Isolierung der Fasern nicht genügt, sondern dafs es sich auch bei der Taurotte um biologische Vorgänge handelt.

Bei der Taurotte wurden das Parenchym der Rinde und das Gewebe, das die Faserbündel von einander trennt, sowie die aus pektinsaurem Kalk bestehenden Mittellamellen der Einzelfasern zerstört. Während im ungerotteten Flachs beträchtliche Mengen von Pektinkörpern gefunden wurden (18,59 %), fehlen dieselben bis auf geringe Spuren im gerotteten Flachs. Die bei der Rotte tätigen Organismen (Bac. coli, Bac. fluorescens, Cladosporium herbarum, Penicillium glaucum, Aspergillus niger) erwiesen sich denn auch als Zerstörer des Pektins in mit einer Peptonzugabe versehenen Lösungen von solchem. Ebenso werden peptonhaltige Pektingallerten, erhalten durch Fällen von Pektinlösung mit essigsaurem Kalk, von denselben Organismen sowie von Bac. subtilis und Bac. mesentericus fuscus verflüssigt.

Um zu entscheiden, ob bei diesem Abbau der Pektinstoffe enzymatische Vorgänge im Spiel sind, liefs Verf. die verschiedenen Organismen auf vorher mit Wasser ausgewaschenen Flachsstengeln wachsen, welche mit einer dünnen Schicht von 1,5 proz. Rohrzuckerlösung übergossen und dann sterilisiert waren. Nach 10 tägiger Kultur wurden die Kulturflüssigkeiten durch Chamberland-Filter abfiltriert, die Filtrate mit etwas Chloroform versetzt und zu einigen Versuchen benutzt mit folgendem Resultat:

1. Pektinsaurer Kalk wurde sehr deutlich von der Kulturflüssigkeit des Aspergillus niger, Penicillium glaucum und Bac. mesentericus fuscus, weniger stark von denen des Cladosporium herbarum und der Streptothrix Forsteri verflüssigt.

2. Flachsstengel wurden von den Kulturflüssigkeiten aller 5 Pilze geröstet.

3. Cellulose (Papier) wurde nur von den Kulturflüssigkeiten von Aspergillus und Penicillium angegriffen; diese scheiden also aufser einer „Pektinase“ auch eine Cytase aus.

In seiner ausführlichen Abhandlung in den Annales de l'Institut Pasteur fügt Verf. den soeben referierten, in den Comptes rendus mitgeteilten Ergebnissen nichts Bemerkenswertes hinzu. Bei der Einwirkung auf Calciumpektinatgallerten riefen die geprüften Bakterien eine schwache Gasentwicklung neben der Verflüssigung hervor. Verf. versuchte vergeblich, die von Kolb als Produkt der Rotte angegebene Metapektinsäure unter den Produkten der Einwirkung der Pilze und Bakterien auf Calciumpektinat nachzuweisen. *Behrens.*

VI. Enzyme

1044. Acree, F., u. E. Hinkins, Hydrolyse von Triacetylglukose durch Enzyme (Americ. chem. Journal vol. 28, p. 370). — (S. 559)

1045. Albert, R., Buchner, E., u. R. Rapp, Herstellung von Dauerhefe mittels Aceton (Bericht d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 2376). — (S. 575)

1046. Alliot, H. u. E. Pozzi-Escot, Zur Bestimmung der Diastasen, insbesondre über kolorimetrische Bestimmung der Oxydasen (Ann. chim. anal. appl. t. 7, p. 210). — (S. 620)

1047. Armstrong, E., Synthetische Wirkung der Enzyme (Chem. News vol. 86, p. 166). — (S. 551)

1048. Arthus, M., Réactif quantitatif du fibrinferment (Journ. de phys. et de path. génér. t. 4, p. 1).

1049. Arthus, M., Sur la monobutyrinase du sang (Journ. de phys. et de path. génér. t. 4, p. 455).

1050. Aso, K., On oxidizing enzymes in the vegetable body (Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo, Imp. Univ. vol. 5, p. 207). — (S. 620)

1051. Aso, K., u. E. Pozzi-Escot, Rolle der oxydierenden Diastasen bei der Bereitung des Handelstees und Einflüsse der gleichen Agenzien auf die Sumachblätter (Revue gén. de chim. pure et appliquée t. 5, p. 419). — (S. 621)

1052. Baker, L., The action of ungerminated barley diastase on starch. Part I. (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, no. 253, p. 134; Journ. chem. soc. London vol. 81, p. 1177). — (S. 557)

1053. Barbet, Verfahren zur Gewinnung von Spiritus und Prefshefe aus stärkehaltigem Material mittels Mucedineen oder anderer verzuckernder oder zuckervergärender Schimmelpilze und Hefe. D. R.-P. 128173 vom 2. Dez. 1899 (30. Jan. 1902) (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 461). — (S. 563)

1054. Beau, M., Sur l'emploi de la présure dans la fabrication du Gruyère (La laiterie p. 161). — (S. 612)

1055. Bernheim-Karrer, J., Untersuchungen über das Fibrinferment der Milch (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 388). — (S. 600)

1056. Bertel, R., Tyrosinabbau in Keimpflanzen (Ber. d. deutschen bot. Gesellsch. p. 454). — (S. 626)

1057. Bertrand, G., Sur l'extraction du boletol (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 124). — (S. 626)

1058. Bertrand, G., Sur le bleuissement de certains champignons du genre „Boletus" (Ann. de l'Inst. PASTEUR t. 16, p. 179). — (S. 625)

1059. Bleisch, C., und H. Will, Studien über den Weichprozefs (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen p. 17). — (S. 557)

1060. Bokorny, Th., Gärung und Enzym (Umschau p. 102).

1061. Bokorny, Th., Über die äufseren Bedingungen der Fermentwirkungen, verglichen mit denen der Protoplasmafunktionen (Pharm. Centralhalle Bd. 43, p. 555). — (S. 551)

1062. Bokorny, Th., Enthalten die keimenden Samen peptonisierende oder andere proteolytische Enzyme? (PFLÜGERS Archiv Bd. 90, p. 94). — (S. 593)

1063. Bokorny, Th., Notizen zur physiologischen und Säure-Proteolyse (Chemikerztg. Bd. 26, p. 113). — (S. 578)

1064. Bokorny, Th., Noch einiges über das Invertin der Hefe. Quantitative Versuche über die Wirkung von Alkohol und Säuren auf dieses Enzym (Chemikerztg. p. 701). — (S. 568)

1065. Bokorny, Th., Selbstverdauung der Hefe (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. p. 2449). — (S. 593)

1066. Bokorny, Th., Einiges über das Malzzucker spaltende Enzym der Hefe (Allgem. Brauer- u. Hopfenztg. 28. Juli). — (S. 566)

1067. Bokorny, Th., Die proteolytischen Enzyme der Hefe (Beiheft zum bot. Centralbl. Bd. 13, p. 235). — (S. 586)

1068. Borgnino, C., Tyrosin und Tyrosinase (Bull. de l'association belge des chimistes t. 29, p. 691; Zeitschr. d. Vereins f. Rübenzuckerind. p. 218). — (S. 627)

1069. Bouffard, A., Les casses des vins et leurs traitements. Casse brune ou oxydasique. Casse bleue ou ferrique. Casse blanche (Ann. de l'école nat. d'agriculture de Montpellier t. 2, p. 4).

1070. Bouffard, A., Action de l'acide sulfureux sur l'oxydase (Revue de viticulture t. 18, p. 65). — (S. 624)

1071. Bouffard, A., Action de l'acide sulfureux sur l'oxydase et sur la matière colorante du vin rouge (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1380; Revue de viticulture t. 17, p. 722). — (S. 624)

1072. Bourquelot, E., Über die Hydrolyse der Polysaccharide durch lösliche Fermente (Journ. pharm. chim. [6] t. 16, p. 578). — (S. 599)

1073. **Bourquelot, E., u. H. Hérissey,** Untersuchungen über die Gentianose (Ann. chim. phys. [7] t. 27, p. 397).

1074. **Bourquelot, E., u. H. Hérissey,** Sur le gentiobiose: préparation et propriétés du gentiobiose cristallisé (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 290). — (S. 559)

1075. **Bourquelot, E., u. H. Hérissey,** Die Zuckerarten des Gentianapulvers und -extraktes; Darstellung von Gentiobiose ausgehend von diesen Medikamenten (Journ. pharm. chim. [6] t. 16, p. 513). — (S. 560)

1076. **Bourquelot, E., et H. Hérissey,** Action des ferments solubles et de la levure haute sur le gentiobiose. Remarques sur la constitution du gentianose (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 399). — (S. 635)

1077. **Bourquelot, E., u. H. Hérissey,** Über krystallisierte Gentiobiose (Journ. pharm. chim. [6] t. 16, p. 417). — (S. 559)

1078. **Bredig, G.,** Elemente der chemischen Kinetik mit besonderer Berücksichtigung der Katalyse und der Fermentwirkung (Ergebnisse d. Physiologie Bd. 1, p. 134). — (S. 550)

1079. **Brown, A. J.,** Enzyme action (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, no. 247, p. 41; Journ. chem. soc. London vol. 81, p. 373). — (S. 553)

1080. **Brown, H. T., u. A. Glendinning,** On the velocity of hydrolysis of starch by diastase with some remarks on enzyme action (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, p. 43; Journ. chem. soc. London vol. 81, p. 388). — (S. 553)

1081. **Brunton, L.,** Die chemische Natur des Pepsins (Centralbl. f. Physiol. Bd. 16, p. 201). — (S. 580)

1082. **Buchner, E., u. A. Spitta,** Zymasebildung in der Hefe (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 1703). — (S. 572)

1083. **Chodat, R., u. A. Bach,** Untersuchungen über die Rolle der Peroxyde in der Chemie der lebenden Zelle. I. Über das Verhalten der lebenden Zelle gegen Hydroperoxyd (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 1275). II. Über Peroxydbildung in der lebenden Zelle (Ibidem p. 2466). III. Oxydationsfermente als peroxyderzeugende Körper (Ibidem p. 3943). — (S. 627)

1084. **Clemm, W. N.,** Zur Frage der Kohlehydratzerlegung durch tierische und pflanzliche Fermente und Enzyme (Pflügers Archiv Bd. 89, p. 517). — (S. 554)

1085. **Cohnheim, O.,** Weitere Mitteilungen über das Erepsin (Zeitschr. f. physiol. Chemie, p. 134).

1086. **Cohnheim, O.,** Trypsin und Erepsin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 13). — (S. 584)

1087. Connstein, W., E. Hoyer u. H. Wartenberg, Über fermentative Fettspaltung (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 3988). — (S. 619)

1088. Croftan, C., Vorläufige Mitteilung über das diastatische Ferment der Nebenniere (Pflügers Archiv Bd. 90, p. 285). — (S. 559)

1089. Delbrück, M., Fettauflösende Enzyme in der Hefe (Wochenschr. f. Brauerei p. 25). — (S. 620)

1090. Delbrück, M., Die Zurückführung des physiologischen Zustandes der Hefe auf die Veränderungen ihres Enzymgehaltes während der Gärung und Lagerung; ihr Einfluſs auf Vergärungsgrad und Bruch (Jahrb. d. Vereins Versuchs- und Lehranstalt f. Brauerei Bd. 4, 1901, p. 295). — (S. 569)

1091. Delbrück, M., Der physiologische Zustand der Hefe und seine Bedeutung für die Gärungsgewerbe (Jahrb. d. Vereins d. Spiritusfabr. p. 303). — (S. 571)

1092. Delezenne, C., Les kinases microbiennes. Leur action sur le pouvoir digestif du suc pancréatique vis-à-vis de l'albumine (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 252). — (S. 587)

1093. Delezenne, C., Über das Vorkommen einer Kinase im Schlangengift (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 328).

1094. Delezenne, C., et H. Mouton, Sur la présence d'une kinase dans quelques champignons basidiomycètes (Compt. rend. soc. biol. t. 55, p. 27; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 136, p. 37). — (S. 586)

1095. Dienert, F., Action de l'acide sulfureux sur l'oxydase (Revue de viticulture t. 18, p. 22 et 108). — (S. 624)

1096. Dietrich, A., Sind alle Einwände gegen die Natur und Wirkungsweise der sogenannten Nukleasen widerlegt? (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 31, p. 165).

1097. Doyon, M., et A. Morel, La lipase existe-t-elle dans le serum normal? (Lyon méd. p. 857; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1002). — (S. 617)

1098. Doyon, M., et A. Morel, Recherches sur les modifications du sang et du sérum conservés aseptiquement à l'étuve. Fonction lipolytique du sang (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 621). — (S. 617)

1099. Doyon, M., et A. Morel, A propos de la lipase. Réponse à M. Hanriot (Compt. rend. soc. biol. p. 785).

1100. Doyon, M., u. A. Morel, La lipase existe-elle dans le sang normal? (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1254). — (S. 618)

1101. Dubois, R., Sur le mécanisme intime de la formation de la pourpre (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 245). — (S. 631)

1102. **Effront, J.**, Enzymes and their applications. English transl. by Prescott vol. 1. The enzymes of the carbohydrates. New York 322 p.
1103. **Ehrich, E.**, Befindet sich im Malz ein eiweißlösendes Enzym? (Der Bierbrauer 1901, p. 4, dazu Eingesandt p. 41). — (S. 590)
1104. **Emmerich, R.**, Sind alle Einwände gegen die Natur und Wirkungsweise der sogenannten Nukleasen widerlegt? (Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 31, p. 385).
1105. **Emmerling, O.**, Über die Eiweißspaltung durch Papayotin (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 695 u. 1012). — (S. 585)
1106. **Emmerling, O.**, Über Enzyme (Ber. d. deutschen pharm. Gesellsch. p. 121).
1107. **Emmerling, O.**, Synthetic action of yeast maltase (Ber. d. chem. Gesellsch. 1901. Bd. 34, p. 3810). — (S. 565)
1108. **Fermi, Cl.**, u. **R. Repetto**, Beitrag zur Verbreitung der proteolytischen Enzyme im Tierreiche (Centralbl. f. Bakter. I, O, Bd. 31, p. 403). — (S. 593)
1109. **Fischer, E.**, u. **F. Armstrong**, Darstellung der Osone aus den Osazonen der Zucker (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 3141). — (S. 560)
1110. **Fischer, E.**, u. **E. Armstrong**, Synthese einiger neuer Disaccharide (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 3144). — (S. 560)
1111. **Friedenthal, H.**, u. **S. Miyamota**, Nachtrag zu der Mitteilung: Über die chemische Natur des Pepsins und anderer Verdauungsenzyme (Centralbl. f. Physiol. Bd. 16, p. 1). — (S. 583)
1112. **Friedenthal, H.**, u. **S. Miyamota**, Über die chemische Natur des Pepsins und anderer Verdauungsenzyme (Centralbl. f. Physiol. Bd. 15, p. 785). — (S. 584)
1113. **Fuld, E.**, Über Milchgerinnung (Ergebnisse der Physiol. Bd. 1, Abt. I).
1114. **Fuld, E.**, Untersuchungen über das Labferment (Münchener med. Wochenschr. Bd. 49, 1. Hälfte, p. 465). — (S. 604)
1115. **Fuld, E.**, Über die Giltigkeitsgrenzen der Labwerte und die Spezifität der Labfermente (Fühlings landw. Ztg. Bd. 51, p. 503). — (S. 604)
1116. **Fuld, E.**, Über die Milchgerinnung durch Lab (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 169). — (S. 601)
1117. **Fuld, E.**, Über das Zeitgesetz des Fibrinferments (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 514). — (S. 584)
1118. **Fuld, E.**, Über das Bordetsche Laktoserum (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 425). — (S. 609)
1119. **Gautier, A.**, Existence dans l'albumen de l'oeuf d'oiseau d'une substance fibrinogène pouvant se transformer, in vitro, en mem-

branes pseudo-organisées (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 133; Bull. soc. chim. Paris [3] t. 27, p. 1068). — (S. 587)

1120. **Gillet, Ch.,** Le ferment oxydant du lait (Journ. de phys. et de path. génér. t. 4, p. 439). — (S. 623)

1121. **Gonnermann, M.,** Über die Verseifbarkeit einiger Säureamide und Säureanilide durch Fermente (Pflügers Archiv Bd. 89, p. 493). — (S. 635)

1122. **Goyaud,** Sur la fermentation pectique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 715). — (S. 631)

1123. **Goyaud,** Sur la fermentation pectique (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 537). — (S. 631)

1124. **Gran, H.,** Studien über Meeresbakterien, II. Über die Hydrolyse des Agar-Agars durch ein neues Enzym, die Gelase (Bergens Mus. aarbog No. 2). -- (S. 566)

1125. **Grüfs, J.,** Über die Einwirkung der Enzyme auf die Hemicellulosen (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 19, p. 243). — (S. 564)

1126. **Grüfs, J.,** Über den Umsatz der Kohlehydrate bei der Keimung der Dattel (Ber. d. bot. Gesellsch. Bd. 20, p. 36). — (S. 563)

1127. **Grützner, P.,** Über die Einwirkung verschiedener chemischer Stoffe auf die Tätigkeit des diastatischen Pankreasfermentes. Nach Untersuchungen von M. Wachsmann (Pflügers Archiv Bd. 91, p. 195). — (S. 558)

1128. **Hahn, M.,** Über die Reduktionswirkungen der Hefe und des Hefepreſssaftes, sowie der Bakterien. Letztere Versuche mit Dr. Cathcart (Münchener med. Wochenschr. p. 595). — (S. 629)

1129. **Hanriot,** Sur la lipase du sang (Compt. rend. soc. biol. p. 655; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1363). — (S. 618)

1130. **Hanriot,** Sur la monobutyrinase de M. Arthus (Journ. de phys. et de pathol. génér., t. IV, p. 289).

1131. **Hartig, R.,** Der echte Hausschwamm und andere das Bauholz zerstörende Pilze (2. Aufl., bearb. von C. Freiherr von Tubeuf; 33 z. T. farb. Abb., Berlin, 105 p.). — (S. 565)

1132. **Henneberg, W.,** Über das Verhalten von Amylomyces-β in Kartoffelmaische und in anderen stärkehaltigen Flüssigkeiten (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 205). — (S. 561)

1133. **Henneberg und Wilke,** Über Guajakreaktion bei Essigbakterien (Centralbl. f. Bakter. II, Bd. 9, p. 725; Deutsche Essigindustrie No. 26). — (S. 623)

1134. **Henri, V.,** Influence de la pression sur l'inversion du saccharose par la sucrase (Compt. rend. soc. biol. p. 352).

1135. **Henri, V.,** Théorie générale de l'action de quelques diastases (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 916). — (S. 552)

1136. Henri, V., Action de quelques sels neutres sur l'inversion du saccharose par la sucrase (Compt. rend. soc. biol. p. 353).

1137. Hérissey, H., Sur la digestion de la mannane des tubercules d'Orchidées (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 721). — (S. 565)

1138. Herzog, M., Liefert das Pankreas ein Dextrose spaltendes, Alkohol und Kohlensäure bildendes Enzym? (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 102). — (S. 578)

1139. Herzog, R. O., Über alkoholische Gärung I (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 149). — (S. 573)

1140. Höber, Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe (Mit 21 Abb.; Leipzig, *M* 9). — (S. 551)

1141. Holderer, C., Pure Yeast culture (Wochenschr. f. Brauerei p. 385). — (S. 573).

1142. Javillier, M., Sur la recherche et la présence de la présure dans les végétaux (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 1373; Bull. soc. chim. [3] t. 27, p. 818). — (S. 614)

1143. Intosh, Mc., Anorganische Fermente (Journ. of phys. chem. vol. 6, p. 15-44). — (S. 550)

1144. Kanitz, A., Über den Einflufs der Hydroxylionen auf die tryptische Verdauung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 37, p. 75). — (S. 585)

1145. Kastle, H., Die Inaktivität der Lipase gegen die Salze gewisser saurer Ester betrachtet im Lichte der elektrolytischen Dissociationstheorie (American chem. Journal vol. 27, p. 481). — (S. 618)

1146. Koehler, R., Untersuchungen über die Stärke verschiedener Labpräparate (Berliner Molkereiztg. p. 135). — (S. 613)

1147. Korschun, S., Über Lab und Antilab (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 141). — (S. 611)

1148. Krause, P., Über durch Pressung gewonnenen Zellsaft des Bacillus pyocyaneus nebst einer kurzen Mitteilung über die Einwirkung des Druckes auf Bakterien (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 31, p. 674). — (S. 582)

1149. Kurajeff, D., Zur Kenntnis der durch Papayotin und Lab erzeugten Albumosenniederschläge [Koagulosen und Plasteïne] (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 411). — (S. 612)

1150. Küspert, F., Colloidales Silber (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 4066). — (S. 551)

1151. Küspert, F., Colloidales Silber und Gold (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 4070). — (S. 551)

1152. Kutscher, F., Über das Hefetrypsin II u. III (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 34, p. 517 u. 520). — (S. 585)

1153. **Langstein, L.,** Zur Kenntnis der Endprodukte der peptischen Verdauung. II. Die Endprodukte des krystallinischen Ovalbumins (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 229). — (S. 583)

1154. **Launoy, L.,** Sur l'action protéolytique des venins (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 401). — (S. 594)

1155. **Lawrow, M.,** und **S. Salaskin,** Über Niederschlagbildung in Albumoselösungen durch Labwirkung des Magenfermentes (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 277). — (S. 612)

1156. **Lehmann, K. B.,** Über die Bildung von Oxydationsfermenten [Tyrosinase] durch Bakterien (Münchener med. Wochenschr. Bd. 49, p. 340). — (S. 625)

1157. **Lienard, E.,** Sur la composition des hydrates de carbone de réserve de l'albumen de quelques Palmiers (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 593).

1158. **Lindet, L.,** Bestimmung der durch Lab gefällten Kaseïnmenge (Ann. chim. anal. appl. t. 7, p. 361). [Siehe folgenden Titel.]

1159. **Lindet, L.,** Estimation de la quantité de caséine précipitée par la présure (Revue gén. du lait t. 1, p. 265). — (S. 613)

1160. **Ling, R.,** Malt Analysis (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 8, p. 441).

1161. **Ling, R.,** and **F. Davis,** Some experiments on Malt Diastase (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 8, p. 475). — (S. 556)

1162. **Lintner, C. J.,** Zur Isolierung der Malzenzyme und über das proteolytische Enzym des Malzes (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen Bd. 25, p. 365). — (S. 592)

1163. **Loeb, A.,** Über Versuche mit bakteriellem Lab und Trypsin (Centralbl. f. Bakter. I, O., Bd. 32, p. 471). — (S. 614)

1164. **Loew, O.,** Eine Bemerkung über Katalase (Zeitschr. f. Biologie Bd. 43, p. 256). — (S. 628)

1165. **Loew, O.,** Spielt Wasserstoffsuperoxyd eine Rolle in der lebenden Zelle (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 2487). — (S. 628)

1166. **Macquaire, P.,** Titration der Pepsine (Journ. pharm. chim. [6] t. 16, p. 289). — (S. 580)

1167. **Malfitano, G.,** De l'influence de l'oxygène sur la protéolyse en présence du chloroforme (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 853). — (S. 583)

1168. **Mazé, M.,** La Zymase de l'Eurotiopsis Gayoni (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 113). — (S. 577)

1169. **Mohr, O.,** Zur Bestimmung der diastatischen Kraft nach Lintner (Wochenschr. f. Brauerei p. 313). — (S. 556)

1170. **Mohr, O.,** Über Lipase aus tierischen Organen und die Umkehr-

barkeit ihrer fettspaltenden Tätigkeit (Wochenschr. f. Brauerei Bd. 19, p. 588). — (S. 616)

1171. **Mohr, O.**, Einflufs der Kohlensäure auf die Diastasewirkung (Ber. d. chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 1024; Wochenschr. f. Brauerei p. 94; Zeitschr. f. Spiritusindustrie Bd. 25, p. 69). — (S. 555)

1172. **Moll, L.**, Über die Antiurease (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 344). — (S. 631)

1173. **Moro, E.**, Über die Fermente der Milch (Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 56, p. 391). — (S. 632)

1174. **Moro, E.**, Biologische Beziehungen zwischen Milch und Serum (Wiener klin. Wochenschr. 1901, Bd. 14, p. 1073). — (S. 637)

1175. **Mouton, H.**, Recherches sur la digestion chez les amibes et sur leur diastase intracellulaire (Ann. de l'Inst. Pasteur t. 16, p. 457). — (S. 595)

1176. **Müller, P. Th.**, Vergleichende Studien über die Gerinnung des Kaseïns durch Lab und Laktoserum (Münchener med. Wochenschr. Bd. 49, p. 272; Archiv f. Hygiene Bd. 44, p. 126). — (S. 605)

1177. **Müller, P. Th.**, Weitere Studien über die Fällung des Kaseïns durch Lab und Laktoserum (Centralbl. f. Bakter., I, O., Bd. 32, p. 521). — (S. 605)

1178. **Nencki, M.**, et **O. Sieber**, Contribution à l'étude du sac gastrique et de la composition chimique des enzymes (Arch. des sciences biol. St. Pétersbourg t. 9, p. 47).

1179. **Neumann Wender**, Die Oxydasen (Chemikerztg. Bd. 26, p. 1217). — (S. 622)

1180. **Oshima, K.**, Über Hefegummi und Invertin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 36, p. 42). — (S. 569)

1181. **Pekelharing, A.**, Mitteilungen über Pepsin (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35, p. 8). — (S. 580)

1182. **Pick, E. P.**, Zur Kenntnis der peptischen Spaltungsprodukte des Fibrins. II. Teil. Die sogenannten Deuteroalbumosen (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 481). — (S. 581)

1183. **Pick, F.**, Über das glykogenspaltende Ferment der Leber (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 3, p. 163). — (S. 554)

1184. **Pomeranz, C.**, Gleichgewicht zwischen Maltose und Dextrose (Monatshefte f. Chemie Bd. 23, p. 750). — (S. 566)

1185. **Popper, R.**, Über den Einflufs der Labgerinnung auf die Verdaulichkeit der Milch (Pflügers Archiv Bd. 92, p. 605). — (S. 614)

1186. **Pozzi-Escot, E.**, Sur une importante cause d'erreur dans la recherche des diastases (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 27, p. 460; Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 479). — (S. 630)

1187. **Pozzi-Escot,** Recherches sur les ferments diastasiques de l'Eurotium Oryzae (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 135, p. 216).
1188. **Pozzi-Escot, E.,** Katalytische Eigenschaften der Hydrogenasen. Identifizierung der Katalase des Herrn Loew und des Philothion des Herrn de Rey-Pailhade (Bull. soc. chim. [Paris] [3] t. 27, p. 280).
1189. **Pozzi-Escot, E.,** Beitrag zur Kenntnis der Hydrogenasen; neuer Fall von diastatischer Hydrogenation (Bull. soc. chim. Paris [3] p. 346).
1190. **Pozzi-Escot, E.,** Über die Hydrogenasen des Blutes und die katalytischen Eigenschaften des Fibrins (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 27, p. 459). — (S. 629)
1191. **Pozzi-Escot, E.,** Die Jacquemase, eine neue aus dem japanischen Koji extrahierte und durch Eurotium Oryzae abgesonderte reduzierende Diastase (Bull. soc. chim. Paris [3] t. 27, p. 557). — (S. 629)
1192. **Pozzi-Escot, E.,** Ein neues Enzym im Harn (Ann. chim. anal. appl. t. 7, p. 212). — (S. 631)
1193. **Rapp, R.,** Über ein in den Hefezellen vorkommendes labartiges Enzym (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 9, p. 625). — (S. 615)
1194. **Rapp, R.,** Die Dauerhefepräparate des Handels (Münchener med. Wochenschr. No. 36). — (S. 576)
1195. **Reinke, J.,** Über einige kleinere, im botanischen Institut zu Kiel ausgeführte pflanzenphysiologische Arbeiten (Ber. d. bot. Gesellsch. p. 97). — (S. 623)
1196. **Rolet, A.,** De l'essai des présures (La laiterie p. 17). — (S. 612)
1197. **Sacharoff, N.,** Das Eisen als das tätige Prinzip der Enzyme und der lebendigen Substanz (Ins Deutsche übersetzt von M. Rechtsamer. Jena, Fischer. 2,50 *M*).
1198. **Sachs, H.,** Über Antipepsin (Fortschr. d. Medizin Bd. 20, p. 425). — (S. 638)
1199. **Salamon, G.,** Some experiments in malt making (Journ. of the fed. inst. of brewing vol. 8, p. 2). — (S. 556)
1200. **Salaskin, S.,** Über das Vorkommen des Albumosen bezw. Pepton spaltenden Fermentes (Erepsin von Cohnheim) im reinen Darmsafte von Hunden (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35, p. 419).
1201. **Salkowski, E.,** Über den Begriff des Trypsins (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35, p. 545). — (S. 584)
1202. **Sawamura, S.,** On the curing of the Kaki fruit (Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo Imp. University vol. 5, no. 2). — (S. 621)
1203. **Sawamura, S.,** On the digestive power of the intestinal canal

(Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo Imp. Univ. vol. 5, p. 155). — (S. 638)

1204. **Sawamura, S.,** Verdauungsenzyme von Lepidopteren (Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo vol. 4, p. 337). — (S. 595)

1205. **Sawamura, S.,** On the action of formaldehyd on pepsin (Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo Imp. University vol. 5, p. 265). — (S. 583)

1206. **Schmidt-Nielsen, S.,** Über den Reifungsvorgang beim Pökeln von Heringen (Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter 1901, no. 5). — (S. 596)

1207. **Schmidt-Nielsen, S.,** Autolytische Vorgänge in gesalzenen Heringen: Vortrag (Biol. Centralbl. Bd. 22, No. 13). — (S. 596)

1208. **Schulte im Hofe,** Die Kultur und Fabrikation von Tee in British Indien und Ceylon mit Rücksicht auf den wirtschaftlichen Wert der Teekultur für die deutschen Kolonien (Beihefte zum Tropenpflanzer Bd. 2, 1901). — (S. 632)

1209. **Semichon, L.,** Oxydase, casse des vins, vinification en blanc (Revue de viticulture t. 17, p. 316). — (S. 624)

1210. **Sion, V., und N. Laptes,** Die hygienische Differenzierung der Marktmilch und deren Derivate auf biologischem Wege (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene Bd. 13, p. 4). — (S. 636)

1211. **Simnitzky, S.,** Zur Frage über die antifermentativen Eigenschaften des Blutserums (Prager med. Wochenschr. Bd. 27, p. 449). — (S. 639)

1212. **Slade, H. B.,** A study of the enzymes of green sorghum (Preliminary report 15. ann. rep. agr. exp. station Nebraska Lincoln p. 55).

1213. **Slimmer, M.,** Über die Wirkung von Emulsin und anderen Fermenten auf Säuren und Salze (Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Bd. 35, p. 4160). — (S. 635)

1214. **Spolverini, L. M.,** Über lösliche Milchfermente und geeignete Methoden, Fermente, die im normalen Zustande fehlen, in der Milch einiger Tiere zu erzeugen (Centralbl. f. Bakter. I, R., Bd. 32, p. 321). — (S. 632)

1215. **Spolverini, L. M.,** Sui fermenti solubili del latte e sui mezzi addati a determinare la comparsa di fermenti, normalmente assenti, nel latte di alcuni animali (Ann. d'igiene sperim. vol. 12, p. 451; Revue d'hygiène et de méd. infant. t. 1, p. 252). [Siehe Nr. 1214]

1216. **Spriggs, J.,** Eine neue Methode zur Untersuchung der Pepsinwirkung (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 35. p. 465). — (S. 580)

1217. **Takahashi, T.,** Note on the enzymes of the Japanese sake-yeast

(Bull. of the coll. of agriculture, Tokyo Imp. Univ. vol. 4, p. 395). — (S. 632)

1218. **Takahashi, T.,** Über die Alkoholbildung in Phanerogamen (Bull. of the coll. of agriculture, Tokio Bd. 5, p. 243). — (S. 578)

1219. **Trommsdorf, R.,** Über die Beziehungen der Gramschen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetöteten Hefezelle (Centralbl. f. Bakter. II., Bd. 8, p. 82). — (S. 574)

1220. **Vines, H.,** Tryptophane in proteolysis (Ann. of botany vol. 16, p. 1). — (S. 585)

1221. **Vines, H.,** Proteolytic Enzymes in Plants (Ann. of botany p. 237).

1222. **Viquerat,** Toxin und Isomerie (Centralbl. f. Bakter. I Bd. 31, p. 581).

1223. **Vuillemin, P.,** Sur les effets du commensalisme d'un Amylomyces et d'un Micrococcus (Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 134, p. 366). — (S. 562)

1224. **Vuillemin, P.,** Recherches sur les Mucorinées saccharifiantes (Amylomyces). Partie II. Serie des Rhizopus. Avec 2 pl. Toulouse. Revue mycol. 16 p.

1225. **Vuillemin,** Chinesische Hefen und die zuckerbildenden Pilze (Réunion biol. de Nancy). — (S. 561)

1226. **Walker, J.,** The catalytic racemisation of amygdalin (Proceed. of the chem. soc. vol. 18, no. 255).

1227. **Weinaroma** bildende Hefe (Zeitschr. f. Spiritusindustrie p. 529) — (S. 617)

1228. **Weis, F.,** Über proteolytische Enzyme von keimender Gerste [Malz] (Dissert., Kopenhagen; durch Chemikerztg., Repertorium p. 357; vgl. folgenden Titel). — (S. 587)

1229. **Weis, F.,** Studier over proteolytiske enzymer i spirende byg (malt) 8°. Kopenhagen, Hagerup.

1230. **Weitzel, A.,** Über die Labgerinnung der Kuhmilch unter dem Einflufs von Borpräparaten und anderen chemischen Stoffen (Arb. a. d. kais. Ges.-Amte Bd. 19, p. 126). — (S. 609)

1231. **Wells, G.,** Reversibility of enzymes and its application to physiologic and pathologic processes (Journ. of the americ. med. assoc. p. 220).

1232. **Went, F. A.,** Über den Einflufs der Nahrung auf die Enzymbildung durch Monilia sitophila [Mont.] Sacc. (Centralbl. f. Bakter. II Bd. 8, p. 313). [Vgl. diesen Bericht 1901]

1233. **Windisch, W.,** Welcher Art ist das Eiweifs spaltende Enzym der gekeimten Gerste (Wochenschr. f. Brauerei p. 698). — (S. 588)

1234. Zunz, E., Weitere Untersuchungen über den Verlauf der peptischen Eiweifsspaltung (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 2, p. 435). — (S. 581)

Allgemeines

Intosh (1143) hat im Anschlufs an die Arbeiten von Bredig[1] die katalytische Wirkung kolloidaler Silberlösungen auf die Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd untersucht. Er fand die gleiche Analogie im Verhalten organischer Enzyme und kolloidaler Lösungen, die Bredig[2] für kolloidale Gold- und Platinlösungen aufgefunden hatte, auch bei den kolloidalen Silberlösungen wieder. In neutraler und saurer Lösung wird das Silber während der Reaktion zersetzt und dadurch seine katalytische Wirkung zerstört. In alkalischer Lösung aber ist kolloidales Silber beständig, daher auch seine katalytische Wirkung vom Alter der Lösung unabhängig. Durch Alkalizusatz wird die katalytische Wirkung bis zu einem Maximum gesteigert und nimmt bei weiterem Alkalizusatz wieder ab, wie dieses auch an kolloidalem Platin, Gold und organischen Enzymen beobachtet wurde. Temperaturerhöhung beschleunigt die Zersetzung, doch hat Belichtung auf die Geschwindigkeit der Reaktion keinen mefsbaren Einflufs. Zusätze anderer Stoffe verzögern die katalytische Wirkung immer dann, wenn sie mit Silber durch Wasserstoffsuperoxyd zersetzliche Verbindungen bilden. Durch Quecksilbersalze wird die Katalyse beschleunigt, indem dieselben zu kolloidalem Quecksilber reduziert werden, das ebenfalls in alkalischer Lösung die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds beschleunigt. *Riesenfeld.*

Bredig (1078) hebt in der zusammenfassenden Besprechung aller neueren Arbeiten, welche die Analogie zwischen Enzymen und anorganischen Katalysatoren behandeln, ganz besonders hervor, dafs aller Wahrscheinlichkeit nach die Reaktionsbeschleunigung bei manchen Enzymwirkungen wie bei manchen anorganischen Katalysen auf der Bildung eines Zwischenproduktes beruht. Das würde immer dann der Fall sein, wenn die Bildung eines Additionsproduktes an dem Katalysator und der sich zersetzenden Substanz und der Zerfall dieses Zwischenproduktes schneller erfolgt als die direkte Zersetzung. Die Widerstandsfähigkeit der Invertase gegen Erhitzen in Gegenwart von Zucker ist gröfser als ohne denselben, was für eine engere chemische oder physikalische Verknüpfung von Enzym und Substrat spricht, in welcher es gegen die zerstörende Wirkung der Erhitzung besser geschützt ist. Dafs Platin bei Beginn der Wasserstoffsuperoxyd-Katalyse ein merkliches Ansteigen seiner Wirksamkeit zeigt, kann man als eine Aufnahme des Sauerstoffs durch das Platin deuten, das der

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 324.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 449 ff.

Umsetzung mit dem Wasserstoffsuperoxyd als Zwischenstufe vorausgehen mufs. Diese Theorie der Platinkatalyse und der Oxydasewirkung schliefst sich auch an die ENGLERsche Autooxydationslehre an. Es liegt daher nahe, auch das Ansteigen der Reaktionsgeschwindigkeit bei Versuchen mit Enzymen ebenso zu deuten, dafs nämlich zuerst eine chemische oder sonstige Verbindung des Enzyms mit dem Substrat als Zwischenstufe sich ausbilden mufs, und dafs diese Zwischenreaktion eine gewisse Zeit braucht, ehe sie das Maximum ihrer Wirkung erreicht. *Riesenfeld.*

Höber (1140) behandelt im 14. Kapitel seines mit grofser Sorgfalt und Kritik abgefafsten Lehrbuchs die „Fermente". Die Ergebnisse der Arbeiten der letzten Jahre, die hier bereits besprochen wurden[1], sind unter einheitlichem Gesichtspunkte zusammengefafst. Eine abschliefsende Theorie der Enzymreaktionen zu geben, dazu reicht das vorliegende Beobachtungsmaterial noch nicht aus, soviel aber kann man aus dem bisher bekannten bereits ersehen: die Wirkung organischer Enzyme im Tierkörper wie in vitro lassen sich im Grofsen und Ganzen den Regeln der chemischen Kinetik unterordnen. *Riesenfeld.*

Küspert (1150, 1151) beschreibt eine einfache Methode zur Herstellung sehr haltbarer kolloidaler Lösungen von Silber und Gold. Zu diesem Zwecke versetzt er eine im Verhältnis von 1:10 mit gewöhnlichem Wasser verdünnte braune Wasserglaslösung mit soviel im Verhältnis von 1:60 verdünntem Formalin, dafs eben keine Trübung mehr bestehen bleibt, und fügt etwas Silbernitrat oder Goldchlorid hinzu. Die Reaktion verläuft schneller und vollständiger bei 100° (auf dem Wasserbad) als bei Zimmertemperatur. Die Lösungen sind so haltbar, dafs beim Verdunsten oder Eindampfen auf dem Wasserbade die Hauptmenge suspendiert bleibt, bis schliefslich das Ganze zu einer zitternden, glänzend schwarzen, wasserunlöslichen Gallerte gerinnt. *Riesenfeld.*

Bokorny (1061) berührt die Einwirkungen der Säuren auf Enzyme im Vergleich zu denen auf das Protoplasma. (Vgl. Referat No. 483.) *Kröber.*

Armstrong (1047) berichtet über synthetische Wirkungen der Enzyme, welche Umkehrung der normalen Reaktion besonders in konzentrierten Zuckerlösungen stattfindet. Die so entstehenden Produkte sind den durch die Enzyme hydrolysierten Polysacchariden dann isomer. Dadurch besteht eine Analogie zwischen der kondensierenden Wirkung der Enzyme und derjenigen der starken Mineralsäuren. Nach EMMERLING[2] entsteht in konzentrierten Glukoselösungen durch die Einwirkung der Maltase Isomaltose und durch Kefirlaktase nach FISCHER und ARMSTRONG[3] aus den Spaltungs-

[1]) KOCHS Jahresbericht 1900 und 1901.
[2]) KOCHS Jahresbericht 1902.
[3]) S. diesen Bericht p. 560.

produkten des Milchzuckers die Isolaktose. — Nach EMMERLING[1] entsteht ferner durch Maltase aus Mandelsäurenitrilglukosid und Glukose das Amygdalin. Ebenso werden in Gegenwart von Lipasen Ester und Glyzeride gebildet. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bei der Aufstellung einer allgemeinen Formel für die Wirkung der Enzyme Invertin, Diastase, Emulsin ist nach **Henri** (1135) auszugehen von folgenden Tatsachen:

1. Bei der Hydrolyse des Rohrzuckers durch die gleiche Menge Invertin in Lösungen von steigender Konzentration nimmt die Geschwindigkeit der Reaktion bei verdünnten Lösungen (unter 0,1-Normal) mit der Konzentration zu, um von einer gewissen Konzentration an (ca. 0,1-Normal) konstant zu werden. Ähnlich verhält sich Emulsin gegenüber Salicin und Diastase gegenüber Stärke und Dextrin.

2. Die Reaktionsgeschwindigkeit ist bei allen drei Enzymen proportional der Enzymmenge.

3. Der Zusatz von Invertzucker zu Mischungen von Rohrzucker und Invertin setzt die Reaktionsgeschwindigkeit herab, und zwar wirkt dieselbe Menge Invertzucker um so weniger hemmend, je größer der Rohrzuckergehalt der Lösung ist. Die Hemmung wird fast ausschließlich durch die Lävulose bewirkt.

4. Ähnlich setzen Zusätze der Spaltungsprodukte die Wirkung von Emulsin auf Salicin und von Diastase auf Stärke um so mehr herab, je geringer der relative Gehalt der Lösung an Salicin resp. Stärke ist.

5. Vergleicht man die Geschwindigkeit der Hydrolyse durch die Enzyme mit der der Hydrolyse durch Säuren, so ist die Reaktionsgeschwindigkeit beim Invertin größer, beim Emulsin kleiner als bei der Säurewirkung; nur die diastatischen Enzyme des Malzes und des Pankreassaftes folgen anscheinend einem Gesetze, das dem der Säurewirkung im Ergebnis ähnlich ist; beide ergeben eine logarithmische Kurve.

Nach BODENSTEINS Interpretation der vom Verf. angestellten Untersuchungen über das Invertin[2] ist die Wirksamkeit des Enzyms abhängig von den vorhandenen Mengen Rohr- und Invertzucker. Wenn zu einer bestimmten Zeit die Menge $(a - x)$ Rohrzucker und x Invertzucker vorhanden ist, so wird danach die Wirksamkeit der Enzymmenge F herabgesetzt im Verhältnis $m(a - x) + nx$, wo m und n zwei Konstanten sind. Da die Schnelligkeit der Reaktion von der Wirksamkeit der vorhandenen Enzymmenge $\frac{F}{m(a-x)+nx}$ einerseits, von der vorhandenen Menge Rohrzucker

[1]) Ber. d. d. chem. Gesellsch. Bd. 34, 1902, p. 3810.
[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 438, No. 947.

(a — x) andrerseits abhängt, so erhält man als Ausdruck der Reaktionsgeschwindigkeit die Gleichung:

$$\frac{dx}{dt} = k_1 \frac{F}{m(a - x) + nx}(a - x)$$

Für Invertin stimmt die theoretische Gleichung mit den Tatsachen, d. h. ist k_1 konstant, so lange es sich um Rohrzuckerlösungen zwischen 0,1 und 0,5 normaler Konzentration handelt. Für verdünnte Lösungen dagegen versagt die Formel, ist k_1 nicht konstant.

Viel besser passend findet Verf. eine Formel, die er unter der Annahme aufstellt, dafs ein Teil z der vorhandenen Enzymmenge ψ mit dem zu hydrolysierenden Körper, ein anderer y mit den Produkten der Hydrolyse in Verbindung tritt, und nur der Teil X der vorhandenen Enzymmenge frei bleibt, und dafs diese Verbindungen nach dem Gesetz der Massenwirkung eintreten. Gleichgültig ob man dann von der Annahme ausgeht, dafs nur der freie Teil X der Enzymmenge wirkt, oder von der anderen, dafs die Verbindung zwischen Enzymmenge z und zu hydrolysierender Substanz unter Hydrolyse der letzteren und Regeneration des Enzyms zerfällt, kommt man dann zu der Formel für die Geschwindigkeit der Reaktion

$$\frac{dx}{dt} = \frac{k^{\Psi}(a - x)}{1 + m(a - x) + nx}$$

Die Beobachtung ergibt sowohl für Inversion wie für Emulsion Ergebnisse, welche dieser Formel entsprechen, d. h. k, aus den Beobachtungen berechnet, wird für jede Konzentration konstant gefunden. *Behrens.*

Brown (1079) sucht den Mechanismus der Enzymwirkung an Hand der Henrischen[1] Inversionsformel $K = \frac{1}{\Theta} \log \frac{1 + x}{1 - x}$ zu erklären. Der Zeitfaktor in dieser Gleichung schliefst die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes aus. Man kann diesen Faktor erklären durch die Annahme, dafs der Zucker mit der Invertase vor dem Zerfall eine Verbindung bildet. In stark verdünnten Lösungen müfste dann der Zeitfaktor verschwinden und eine dem Massenwirkungsgesetz folgende Inversionsgeschwindigkeit erzielt werden. Verf. konnte einen solchen Inversionsverlauf in etwa 1 proz. Rohrzuckerlösungen beobachten, sodafs seine obigen Schlüsse berechtigt erscheinen. Die alkoholische Gärung und die Fettspaltung durch Lipase folgen im allgemeinen den Gesetzen der Invertasewirkung; es ist also wahrscheinlich, dafs auch bei ihnen ein Zeitfaktor eine wesentliche Rolle spielt. *Rahn.*

Brown und Glendinning (1080) untersuchen die Geschwindigkeit der Hydrolyse von Stärke durch Diastase und finden, dafs die Umwandlung nicht der einfachen logarithmischen Formel einer unimolekularen Reaktion

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 462.

folgt, sondern dafs der Geschwindigkeitskoeffizient ein stetes Wachsen zeigt. Dies läfst sich nicht dadurch erklären, dafs sich die Spaltungsprodukte allmählich anhäufen, oder dafs mit Zunahme derselben die Tendenz zu chemischer Umkehrung des Prozesses auftritt, auch nicht dadurch, dafs die intermediären Produkte einen gewissen Widerstand gegen die Hydrolyse bilden. Die Betrachtung der Zeitkurve, durch welche die Gröfse der Hydrolyse einer 3proz. Lösung löslicher Stärke dargestellt wird, zeigt, dafs bis zu einer Hydrolyse von 30-40 % der Umwandlungsbetrag sehr nahe eine lineare Funktion der Zeit ist, während der übrige Teil annähernd logarithmisch ist. Der Verlauf der Stärkehydrolyse ist der Rohrzuckerinversion durch Invertase im wesentlichen gleich und stimmt nahezu mit der von Henry für die Rohrzuckerinversion gegebenen Formel überein. Die Verf. erklären die Differenzen in den Zeitintervallen zwischen den aufeinanderfolgenden Stufen der Reaktion durch die Veränderung der in der Volumeinheit vorhandenen Anzahl Moleküle der reagierenden Substanzen. Verf. versuchen die Vorgänge der Enzymhydrolyse mit denjenigen der Säurehydrolyse in Verbindung zu bringen, indem sie in beiden Fällen die Wasserionen oder die aktiven dissoziierten Wassermoleküle als die Träger der Hydrolyse ansprechen. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Enzyme der Kohlehydrate

Clemm (1084) liefs auf Stärke und Glykogen Ptyalin, Pankreatin und Diastase einwirken und unterwarf glykogenreiche Schweine- und Hundeleber der Selbstverdauung. Mittelst der Osazone wurden die Zucker sodann festgestellt. Wirkte Ptyalin auf Stärke und Glykogen länger als drei Tage ein, so entstand Glukose. Diastase und Glycerinextrakt vom Schweinepankreas bildeten aus Stärke Maltose. Wurden Schweine- und Hundeleber der Selbstverdauung überlassen, so entstand aus dem Glykogen Glukose. *Kröber.*

Pick (1183) referiert ausführlich einige neuere Arbeiten über das glykogenspaltende Enzym der Leber und berichtet im Anschlufs daran über eine Reihe eigener Versuche. Seine Enzymdarstellung war folgende: Die lebenswarm entnommene Leber wird zur Entfernung des Blutes von der Pfortader aus durchspült, zerhackt und mit dem fünffachen Volum 96proz. Alkohols 24 Stunden stehen gelassen, sodann abgeprefst und bei 38° getrocknet. Das erhaltene Pulver wird mit dem etwa dreifachen Gewicht physiologischer Kochsalzlösung, die 0,2 % NaFl enthält, 24 Stunden bei 38° am besten auf der Schüttelmaschine extrahiert und filtriert.

Diese Enzymlösung zersetzt Glykogen ziemlich rasch, so dafs dessen Abnahme schon nach einer Stunde analytisch nachweisbar ist. Die Zersetzung wächst nicht proportional der Fermentmenge, sondern bleibt hinter der berechneten Menge zurück. Die mit Alkohol behandelte Leber zeigte

stets eine stärkere Glykogenabnahme als die frische. Immerhin genügt die Enzymwirkung des frischen Organs vollständig zur Erklärung des Glykogenschwunds und der Zuckerbildung in der Leber post mortem.

Gegen Gifte in den gebräuchlichen Konzentrationen ist das Enzym sehr beständig; nur Chinin und Methylviolett wirken stark hemmend.

Blut wurde ebenfalls auf seine glykogenlösenden Eigenschaften geprüft und zeigte nur halb so starke Wirkung wie die Leber des gleichen Tieres. Dagegen war die Niere der Leber aufserordentlich überlegen. Der geringere Enzymgehalt des Blutes spricht gegen die Ansicht von Röhmann und Bial, wonach das Enzym nicht in den Leberzellen sich befinden soll, sondern nur in den Gewebssäften an ihnen vorbeipassiere. Neumeisters Ansicht, dafs das Leberenzym aus dem Pankreas oder den Speicheldrüsen stamme und nur durch Resorption in die Organe gelange, wird ebenfalls hinfällig gemacht durch einen Versuch mit einem Hunde; derselbe wurde 8 Tage nach totaler Pankreasexstirpation getötet und zeigte ganz normalen Enzymgehalt in Blut und Lymphe. *Rahn.*

Mohr (1171) hatte sich die Aufgabe gestellt, das verschiedenartige Verhalten verschiedener Stärkesorten bei der Verzuckerung unter Ausschlufs der Kohlensäure klarzulegen, sowie auch den Einflufs der Kohlensäure selbst auf den Verzuckerungsprozefs zu untersuchen. Verf. greift dabei auf Arbeiten von Baswitz[1], Dettmer und Müller-Thurgau zurück. Die Versuche wurden mit Kartoffelstärke ausgeführt. Es zeigte sich, dafs das verschiedene Verhalten der einzelnen Stärkesorten beim Verzuckerungsprozefs von der Reaktion der Stärke abhing. Bei Abwesenheit der Kohlensäure wurde sauer reagierende Stärke am besten verzuckert. Bei Gegenwart von Kohlensäure wurden mit Ausnahme der stark alkalisch und der sauer reagierenden Stärkesorten alle ziemlich gleich verzuckert, bis zu ca. 30 $^0/_0$ Maltose auf 100 Teile trockne Stärke. Verf. erhielt also ähnliche Werte wie Effront. Die Erklärung dafür findet Verf. in dem asymmetrischen Bau des Stärkemoleküls, in dem leichter und schwerer abspaltbare Gruppen vertreten sind. Scheinbar sind nur bis zu 30 $^0/_0$ Maltose die Gruppen abspaltbar. — Durch Zusatz einiger Stoffe kann die Kohlensäurewirkung auf die Verzuckerung noch erhöht werden, aber nur, wenn 1. diese Stoffe (Asparagin, Milchsäure) in sehr kleinen Mengen angewandt sind; 2. grofse Stärke- und kleine Diastasemengen zugegen sind (Effront). Für die Kohlensäure gilt dabei das gleiche. Kleine Mengen Milchsäure für sich allein angewandt, beschleunigten die Verzuckerung mehr, als wenn noch Kohlensäure hinzutrat.

Alkalisch reagierende Stärke wurde weniger weit verzuckert, wenn die Kohlensäure abwesend war, weil ein Teil der Milchsäure zur Neutrali-

---

[1]) Bericht der deutschen chem. Gesellsch. Bd. 11, p. 1443.

sation des Alkalis verbraucht worden war und daher die Gesamtsäurekonzentration geringer war als bei neutralen Stärkesorten. Nicht aufzuklären war dagegen die Erscheinung, dafs die Kohlensäure bei sauer reagierenden Stärkesorten günstiger wirkte, als bei neutral reagierenden.

Kröber.

Mohr (1169) führt zunächst aus, dafs sich die Diastasewirkung durch Zusatz kleiner und kleinster Mengen verschiedener Stoffe, wie Asparagin, Milchsäure, Kohlensäure usw., ganz aufserordentlich steigern läfst. Diese Stoffe sind so weit verbreitet, dafs sie auch auf das Ergebnis der Lintnerschen Diastaseprüfung von Einflufs sein können.

Asparagin oder ihm sicher gleichwirkende andere Amide sind regelmäfsige Bestandteile des Malzes, ebenso enthält jedes Malz organische Säure, wahrscheinlich in der Hauptsache Milchsäure, und Kohlensäure ist ein nie fehlender Bestandteil der Luft. Da nun aber der jeweilige Gehalt des Malzes an Amiden und Säuren und der der Luft in geschlossenen Räumen an Kohlensäure keineswegs ein konstanter ist, so lag die Vermutung nahe, dafs mit dem Vorhandensein wechselnder Mengen dieser Stoffe auch wechselnde Ergebnisse bei der diastatischen Bestimmung nach Lintner erhalten werden, ohne dafs die Mengen der wirklich vorhandenen Diastase verschieden zu sein brauchen. Versuche zeigten, dafs der Einfluss begünstigender Stoffe auf die Diastasewirkung bei gewöhnlicher Temperatur (17-18° C.) unbedeutend ist. Man hat also nicht zu befürchten, dafs ein zufällig höherer oder niederer Gehalt von solchen Stoffen im Malz einen wirklichen Einflufs auf den Ausfall der Diastasebestimmungen ausüben wird, vorausgesetzt dafs man die niedere Verzuckerungstemperatur (17 bis 18° C.) einhält. *Will.*

Salamon (1199) untersuchte den Einflufs verschiedener Faktoren auf die diastatische Kraft des Malzes während dessen Bereitung und konstatierte, dafs dieselbe auf der Tenne mit der Zeit des Führens im Haufen ständig zunimmt, doch war die absolute diastatische Kraft sehr verschieden je nach der Führung des Haufens und der ganzen Vorbehandlung. Interessant war die Beobachtung, dafs die diastatische Kraft während der ersten Zeit auf der Darre eine Zunahme zeigt, solange nämlich der Wassergehalt im Malz noch hoch und die Temperatur noch niedrig ist. Mit dem Steigen der letzteren geht dann aber eine starke Abnahme der diastatischen Kraft parallel, so dafs am Schlufs des Darrens dieselbe nur noch $^1/_6$ bis $^1/_4$ der anfänglichen beträgt. *Kröber.*

Ling und **Davis** (1161) bringen die Resultate ihrer Untersuchungen über Malzdiastase. Wird Diastase aus gut gekeimtem und bei niedriger Temperatur abgedarrtem Malz hergestellt, so wirkt dieselbe auf Stärkekleister in einer Konzentration von 2-5 % bei 50-60° so ein, dafs nach 42 Stunden hauptsächlich nur Maltose in Lösung ist. Diastase aus unter

normalen Umständen hergestelltem Malz vermag dagegen Stärkekleister derselben Konzentration, selbst in grofsem Überschufs angewandt, nicht völlig in Maltose überzuführen. Dasselbe zeigte sich auch bei einer langsam auf 115,5-120° C. erhitzten Diastase, dagegen wies eine schnell auf dieselbe Temperatur erhitzte Diastase sehr wohl eine ausgesprochenere Wirkung auf. Die Endtemperatur, bei der das Malz abgedarrt wird, ist daher nicht allein mafsgeblich für das Verhalten der Stärke gegenüber. Wird Diastase in Lösung über 65° erhitzt, so ist ihre Einwirkung auf Stärkekleister eine ganz andere, als wenn sie nicht über 60° C. erhitzt ist. Dies läfst sich nicht nur durch das Drehungs- und Reduktionsvermögen feststellen, sondern auch durch den Umstand, dafs die Endprodukte der Hydrolyse verschieden sind. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Baker (1052) liefs Diastase aus ungekeimter Gerste bei 50° auf lösliche Stärke wirken und fand, dafs die anfangs sehr starke Hydrolyse schon nach 1-1½ Stunden sehr verlangsamt wurde. In dieser ersten Zeit wurde nur Maltose und ein Dextrin gebildet, später auch Glukose. Das Dextrin, vom Verf. *α*-Amylodextrin genannt, gibt mit Jod Blaufärbung und hat ein geringes Reduktionsvermögen. Gerstendiastase bildet daraus langsam Maltose und Glukose; andere Dextrine konnten nicht nachgewiesen werden. *Rahn.*

Bleisch und **Will** (1059) haben Studien über den Weichprozefs angestellt. Je nach der physikalischen Beschaffenheit des Gerstenkornes und der Temperatur des Weichwassers ist die quantitative Aufnahme des letzteren im allgemeinen nach ca. 50 Stunden beendet; die weitere Wasseraufnahme ist relativ gering. In den späteren Stadien der Weiche handelt es sich um eine Verteilung des aufgenommenen Wassers im Korn, um endlich nahezu oder vollständig einen physikalischen Zustand des Kornes zu erreichen, welchen der Praktiker mit dem Begriff „Vollweiche“ kennzeichnet.

Im ungeweichten Korn färben sich, abgesehen von dem Keimling, auch die gleichen Gewebepartien, in welchen das Wasser bei der Weiche rascher vorzudringen scheint, bei der Reaktion auf Enzyme mit Guajak-Wasserstoffsuperoxyd. Mit zunehmender Weichdauer nimmt die Breite dieser Zone immer mehr zu, jedoch ist die Zunahme eine ungleichmäfsige.

In Hinsicht auf die Ab- und Zunahme der Enzyme während der Weiche ergaben sich für das stärkelösende und verzuckernde Enzym in den einzelnen Zeitintervallen keine besonderen Unterschiede. Luftzufuhr während des Weichens beeinflufst die beiden Enzyme nicht sonderlich.

Selbst bei einer gewöhnlichen Weiche unter Wasser ohne besondere Lüftung wird der Atmungsprozefs des Kornes bereits bedeutend mit zunehmender Weichdauer gesteigert. Die Umwandlungsprozesse sind also selbst während der Weiche unter Wasser kräftig einsetzende.

Mit zunehmender Weichdauer wird die Keimung verzögert, jedoch ist die Keimungsenergie und Keimkraft im allgemeinen annähernd die gleiche. Bei einer Gerste mit geringerer Keimungsenergie ist jedoch die Verzögerung bedeutend stärker als bei einer Gerste mit besserer Keimungsenergie. Eine Weiche ohne Sauerstoff kann bei einer Gerste mit geringerer Keimfähigkeit die letztere verzögern. Bei einer Gerste mit guter Keimfähigkeit konnten jedoch keinerlei Nachteile auf letztere konstatiert werden.

Alle diejenigen Prozesse einer längeren Weiche, welche sich über das geringe Bedürfnis an Wasser zum Zweck der Keimung abspielen, müssen als nicht zusammenhängend mit dem Keimprozefs betrachtet werden.

Eine längere Weichzeit ist gleichwohl nötig, um das Wasser in den einzelnen Gewebepartien zu verteilen. Andererseits spielen sich in dem vorbereitenden Weichprozefs auch enzymatische Prozesse ab. Sicher findet auch eine Neubildung von Enzymen und zwar von der Peripherie aus statt. Es ist aber auch anzunehmen, dafs die immerhin langsame Durchfeuchtung des Kornes doch noch rascher vor sich geht als diese Neubildung von Enzymen und anderen mit der späteren Auflösung auf der Tenne zusammenhängenden Prozessen unter Mitwirkung des Wassers.

Die Prozesse der Weiche und Keimung arbeiten bis zu einem gewissen Grade gegeneinander. Es mufs daher das Bestreben dahingehen, dieselben einander zu nähern, und sie mehr nebeneinander verlaufen zu lassen, wenigstens den letzteren bis zum Beginn des Spitzens. Das wird aber nur möglich sein, wenn die Gerste in der Weiche mit Luft in Berührung gebracht wird. *Will.*

Grützner (1127) berichtet über die Einwirkung verschiedener chemischer Stoffe auf die Wirksamkeit des Pankreasptyalins. Mittels eines kolorimetrischen Verfahrens (Hellers Kaliprobe) wurden die vergleichenden Bestimmungen der aus der Stärke gebildeten Zuckermengen vorgenommen. Chlornatrium wirkt bis zu $^1/_8$ n-Lösung für die diastatische Wirkung fördernd, Bromnatrium und Jodnatrium etwas weniger. Noch höherer Konzentration bedarf das Fluornatrium, um fördernd zu wirken. Durch Alkalien (schon in geringsten Mengen), Sulfate und Sublimat wird die Wirkung des Pankreasptyalins stets gehemmt, ebenso durch Alkohol, Chloroform (sehr stark), Äther, Thymol. — Sehr stark verdünnte Säuren, besonders in Konzentrationen zwischen $^1/_{1600}$ bis $^1/_{800}$ norm., wirken stark begünstigend auf die Diastasewirkung. Weniger günstig als Salzsäure wirken Salpetersäure und Schwefelsäure; Essigsäure wieder günstiger als Oxalsäure. Bei der Umwandlung der Stärke in Zucker durch den Pankreassaft dürfte daher auch eine schwachsaure Reaktion vorherrschen.

Kröber.

Croftan (1088) stellte aus den Nebennieren des Schafes ein diastatisches Enzym her, indem er aus dem wäfsrigen Auszug derselben durch fraktionierte Fällung mittelst Ammonsulfat das Enzym als löslichen Niederschlag gewann. Durch Einwirkung des Enzymes auf Stärke erhielt Verf. Maltose und Dextrose. Letztere entsteht in gröfseren Mengen bei längerer Einwirkung und gröfseren Enzymmengen. Es bleibt unentschieden, ob das diastatische Enzym in den Nebennieren erzeugt oder dort nach der Zuleitung zurückgehalten wird. — Interessant ist die Beobachtung des Verf., dafs beim Behandeln des durch Ammonsulfatlösung aus Nebenniereextrakt gefällten Niederschlages mit Alkohol nur Maltase in Lösung geht, während die Glukase unlöslich bleibt oder vernichtet wird. *Kröber.*

Acree und Hinkins (1044) liefsen eine Reihe von Enzymen auf Triacetylglukose einwirken und fanden, dafs diese durch Pankreatin, Amylolysin, Maltase, Diastase und Takadiastase hydrolysiert wurde. Emulsin hydrolysierte die Triacetylglukose auch nach 10 Tagen noch nicht merklich. — Die Hydrolyse durch Pankreatin ging bei 37° C. etwa doppelt so schnell von statten wie bei 0°. Die Menge der hydrolysierten Triacetylglukose war dem Gehalt an Pankreatin in der Lösung nahezu proportional. Ferner wurde auch beobachtet, dafs in wäfsriger Lösung von Glukose und Essigsäure durch Pankreatin Triacetylglukose gebildet wurde, der Prozefs also umkehrbar ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (1074) ist die Gentiobiose, welche durch Hydrolyse aus Gentianose neben Lävulose entsteht[1], eine Hexobiose. *Behrens.*

Bourquelot (1072) ermöglichte die Spaltung der Gentianose durch die gleichzeitige Gegenwart zweier löslicher Enzyme, des Invertins und des Emulsins. Durch Invertin allein wird nur 1 Molekül Lävulose abgespalten, während die beiden Moleküle Dextrose als Gentiobiose vereinigt bleiben. Zugesetztes Emulsin hydrolysiert dann auch die Gentiobiose. Werden beide Enzyme zugleich hinzugefügt, so ist der Erfolg derselbe. Hierauf beruht die rasche Hydrolyse der Gentianose durch Aspergillus. — Wird zur Gentianose zuerst Emulsin, dann erst Invertin zugesetzt, so verläuft die Reaktion sehr langsam. — Ähnliche Verhältnisse glaubt Verf. auch für die übrigen Hexotriosen bestehend, so z. B. bei der Einwirkung von Speichel allein und bei Gegenwart von Maltase auf Stärkekleister. Ersterer liefert Maltose und Dextrin, beide zusammen liefern stärker reduzierende Produkte, da auch die Maltose hydrolysiert wird. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bourquelot und **Hérissey** (1077) geben eine Übersicht ihrer bisherigen Untersuchungen und Veröffentlichungen über krystallisierte Gentio-

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 466, No. 891.

biose und berichten hier über die Einwirkungen löslicher Enzyme auf dieselbe. Während die enzymhaltige Flüssigkeit einer Aspergillus-Kultur die Gentiobiose völlig zersetzt, übt Invertin keine Wirkung aus. Emulsin spaltet Gentiobiose in Glukose und Saccharose (resp. in eine analoge Zuckerart). (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bourquelot und **Hérissey** (1075) fanden in frischer Gentianawurzel Saccharose, Gentianose und ein Glukosid (Gentiopikrin), die im Gentianapulver gröfstenteils, im wäfsrigen Auszug völlig verschwunden sind. Das Gentianapulver enthält aufser Glukose und Lävulose, welche in der frischen Wurzel schon vorkommen, die Zuckerarten, welche durch die Einwirkung der löslichen Enzyme auf die oben genannten Saccharide und das Glukosid entstehen, also auch eine gewisse Menge freier Gentiobiose. Im Extrakt sind nur Hexosen und Gentiobiose enthalten. — Im Gentianapulver finden sich Invertin und ein emulsinartiges Enzym vor. — Zur Gewinnung von Gentiobiose aus dem Extrakt wird dieses zweckmäfsig durch Oberhefe vergoren, wobei die Gentiobiose nicht angegriffen wird. Die Gärflüssigkeit wird mit präcipitiertem kohlensauren Kalk versetzt, filtriert und das Filtrat nach Behandeln mit Tierkohle im Vakuum eingedickt, worauf der Rückstand zuerst mit Alkohol von 85 $^0/_0$ und dann mit solchem von 95 $^0/_0$ extrahiert wird. Die auskrystallisierte Gentiobiose wird durch Waschen mit Alkohol und darauf mit Äther gereinigt und im Vakuum getrocknet. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Fischer und **Armstrong** (1110) berichten über die Synthese einiger neuer Disaccharide (Glukosidogalaktose, Galaktosidoglukose, Galaktosidogalaktose). Oberhefe vergärt keines derselben, Unterhefe greift Galaktosidogalaktose nicht an, wohl aber die beiden anderen. Emulsin spaltet alle drei Disaccharide. Galaktosidoglukose scheint mit Melibiose identisch. — Ein neues Disaccharid, Isolaktose, erhielten die Verf. nach folgendem Verfahren mittels Kefirlaktase. 200 ccm wäfsrigen Auszugs von Kefirkörnern wurden mit 100 g Galaktose und 100 g Glukose unter Zusatz von 10 ccm Toluol 15 Tage lang bei 35° C. gehalten. Nach Verdünnen der Lösung durch Wasser auf das doppelte Volumen wurde die Laktase durch 10 Minuten langes Kochen zerstört, darauf wurde mit Oberhefe vergoren und die Isolaktose durch Fällen mit Phenylhydrazin als Phenylisolaktosazon bestimmt. — Mit Hülfe der Kefirlaktase erhielten Verff. auch aus Glukose allein ein Disaccharid und ebenso durch Emulsin aus Glukose und Galaktose. *Kröber.*

Fischer und **Armstrong** (1109) fanden bei Darstellung der Osone aus den Osazonen der Zucker, dafs Maltoson durch Hefenmaltase in Traubenzucker und Glukoson gespalten wird. Ähnlich wird Melibioson durch Emulsin und energischer durch die Enzyme der Unterhefe in Glukoson und Galaktose gespalten. *Kröber.*

Henneberg (1132) hat Versuche im Laboratorium mit Amylomyces-β, der in verschiedenen Brennereien des Auslandes an Stelle des Malzes zur Verzuckerung der Stärke angewendet wird, angestellt und künstliche Nährlösungen mit Stärkezusatz benutzt, um die Nahrungs- und Verzuckerungskraft des Pilzes genauer zu erfahren.

Maismaische ist, auch nach dem Aufschliefsen unter einem Druck von 3-4 Atmosphären für die Entwicklung des Schimmelpilzes sehr günstig. In Kartoffelmaische entstehen bei dem Erhitzen auf 3 Atmosphären saure Stoffe, die das Wachstum des Pilzes lähmen. In weniger hoch erhitzten Kartoffelmaischen dürfte die Anwendbarkeit des Pilzes, soweit bisher die Versuche zeigten, möglich sein. Die sehr leicht sich einfindenden Infektionen durch Bakterien, gegen die der Pilz z. T. sehr empfindlich ist, bilden einen grofsen Übelstand des Amylo-Verfahrens.

Das Schimmelpilzmycel wächst unter verschiedenen Bedingungen in verschiedener Form. Es sind vier Hauptformen zu unterscheiden, die öfters Übergänge zwischen einander zeigen: Kugelform, Seesternform, fädige und bartförmige Mycelien.

Bei untergetauchtem Wachstum scheint das Schimmelpilzmycel in Kartoffelmaische, in Hefewasser und in Malzkeimwasser mit Stärkezusatz ungefähr gleiche Mengen von Diastase zu haben, während das Mycel aus künstlicher Nährlösung in einigen Versuchen geringere Mengen zu besitzen schien. Es konnte wiederholt festgestellt werden, dafs ein in Peptonlösungen gewachsenes Mycel reichhaltiger an Diastase ist, als ein ohne Pepton herangezüchtetes. Das Trocknen des Mycels schwächt in den meisten Fällen die verzuckernde Kraft nicht. Das oberflächlich gewachsene Mycel hat ebenfalls gute Verzuckerungskraft. Mycel, welches ohne Stärke herangezüchtet wurde, hat wenig Diastase. In stärkehaltigen Flüssigkeiten oder auf Stärke-Agar bildet es sofort wieder reichlich Diastase. Die Diastase scheint bei 50° besser zu wirken als bei 39°.

Bei der Stärke-Agar-Probe ist nach Jodzusatz um die verzuckerte Zone fast stets ein mehr oder weniger breiter roter Ring zu sehen, der nach aufsen hin durch eine hellblaue Schicht begrenzt wird. Im Filtrat der Kulturflüssigkeiten ist Diastase nicht mehr oder nur sehr wenig nachzuweisen. Sowohl lebendes wie trockenes Mycel gibt mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd deutliche Blaufärbung. Aufser Diastase enthält das Pilzmycel noch stärkeverflüssigende Eigenschaften und Invertin. Gelatine, die von wachsendem Mycel verflüssigt wurde, ist in den bisherigen Versuchen von trockenem Mycel nicht angegriffen worden. *Will.*

Vuillemin (1225) gibt zunächst eine Übersicht über die Zusammensetzung der chinesischen Hefen. Dieselben sind ein kompliziertes Produkt; sie unterscheiden sich von der Bierhefe dadurch, dafs sie zum geringsten Teil aus Sprofspilzen, zum gröfsten Teil dagegen aus Fadenpilzen bestehen.

Die chinesischen Hefen erzeugen gleichzeitig alkoholisches und zuckerbildendes Enzym (Amylase). Da sie fähig sind, Stärke direkt anzugreifen, kann man sie unter dem Namen Amylomyces vereinigen. Abgesehen von dem Aspergillus Oryzae sind die Amylomyces Mucoraceen.

Vuillemin hat das botanische Studium der verschiedenen Arten vervollständigt. Die Membran der Sporocyste (Sporangium) bei Mucor Rouxianus starrt von Granulationen oder feinen Nadeln von oxalsaurem Kalk. Sie ist an der Basis mit der Columella verwachsen. Die Columella ist niedergedrückt, sie hat die Form einer Linse. Das orangefarbene Pigment, das sich in Kulturen auf Reis bildet, krystallisiert in feinen Nadeln und Lamellen in den Filamenten ohne Protoplasma. Die Anhäufung desselben wird durch ungünstige Verhältnisse für die Verarbeitung der Reservestoffe verursacht.

Alle übrigen Amylomyces gehören zur Gattung Rhizopus. Das Epispor bei Rhizopus zeigt Faltungen, die mit Unrecht als Kämme beschrieben wurden. Diese Faltungen sind bei Rhizopus Oryzae, dessen Sporen für glatt gelten, deutlich, wenn auch fein. Die Stolonen und besonders die Rhizoiden sind weniger konstant, als die Charaktere der Sporocysten und der Sporen. Der Rhizopus stolonifer wächst nicht mehr bei 35°. Auf Kartoffel erzeugt derselbe bei 30° eine Reihe von abweichenden Formen, die alle Zwischenglieder zwischen der typischen Form und den von Sitnikoff und Rommel[1] abgebildeten zeigen. Infolgedessen benennt Vuillemin den Amylomyces β aus dem Koji Rhizopus japonicus, den Amylomyces γ Rhizopus tonkinensis. Über die Verwandtschaft des Mucor Cambodja besteht nach der Beschreibung von Chrzaszcz[2] ebenfalls kein Zweifel und mufs derselbe Rhizopus Cambodja heifsen. (Centralbl. f. Bakter.) *Will.*

Vuillemin (1223) beschreibt die Folgen des Zusammenlebens von Amylomyces Rouxii (Mucor Rouxianus Wehmer), dem Mucor der chinesischen Hefe von Saigon, mit einem roten, artlich nicht weiter bestimmten Micrococcus, der für sich allein auf maltosehaltigen Nährböden gut gedeiht, aber nicht auf Kartoffeln. Besät man diese aber mit Mucor Rouxianus, so gedeihen beide Organismen zusammen gut. In einer Reinkultur des Mucor auf Kartoffeln bei 15° nicht überschreitenden Temperaturen erscheint nun der Mucor orangegelb gefärbt. Die Farbe rührt her von stark lichtbrechenden Tröpfchen in den Fäden. In älteren plasmaarmen Fäden wurde der Farbstoff auch in krystallisiertem Zustande (Nadeln oder Plättchen) gefunden. Von Schwefelsäure wird er nicht verändert. Dieser Farbstoff erscheint nicht in Reinkulturen des Mucor, die bei günstigerer Temperatur (28°) gehalten werden, wohl aber bei dieser Temperatur in Mischkulturen mit

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 326.
[2]) Ebenda Bd. 12, 1901, p. 229.

dem Micrococcus, der dann auf Kosten der vom Pilz aus der Kartoffelstärke gebildeten Maltose gedeiht. *Behrens.*

Barbet (1053) hat sich ein Verfahren zur Gewinnung von Spiritus und Prefshefe aus stärkehaltigem Material mittels Mucedineen oder anderer verzuckernder oder zuckervergärender Schimmelpilze und Hefe patentieren lassen. Das Rohmaterial wird ohne Anwendung von Druck mittels Säure derart unvollkommen verzuckert, dafs etwa die Hälfte der Stärke in Dextrose, der andere Teil in Dextrin übergeführt wird. Aus dieser Maische wird durch Filtration eine von den festen Bestandteilen befreite, genügend geklärte und entfärbte Würze gezogen. Die Würze wird sterilisiert und ihr Säuregehalt durch Neutralisation bis auf etwa 0,5 g Schwefelsäure pro Liter herabgesetzt. Die Würze wird mit einem Gemenge von Mucedineen und Hefe versetzt. Die Verzuckerung geht rascher vor sich als die Alkoholgärung, welche jedoch in höchstens 24 Stunden vollendet ist. Trotz der Abwesenheit von prophylaktischer Säure ist die Maische durch die energische Vergärung gegen jede Invasion von Bakterien geschützt und können deshalb offene Behälter angewendet werden. Die einzige Schwierigkeit bei dem Verfahren besteht darin, dafs die Mucedineen fortwährend untergetaucht werden müssen, wenn man ihre Wirkung nicht abschwächen will. Die Destillation der vergorenen Würzen geht nicht nur leichter vor sich als die Destillation von Maischen, sondern sie liefert auch einen viel reineren Rohspiritus.

Man kann nach dem vorliegenden Verfahren unter Verwendung von Mucorarten, die gegen einen leichten Säuregehalt unempfindlich sind, zu einer Art von kontinuierlicher Gärung gelangen. *Will.*

Grüfs (1126) liefs Endosperme von zwei Monate alten Dattelpflanzen, nach sorgfältiger Entfernung der Schildchen längere Zeit im Wasser liegen, dem er als Antiseptikum Thymol zugesetzt hatte. In dem wässrigen Auszug wies Verf. Mannose, Galaktose, Rohrzucker und Invertzucker (Dextrose und Lävulose) nach. Die Schildchen enthielten 44,3 % Rohrzucker und 1,8 - 3,3 % Invertzucker. Aus diesen Versuchen schliefst Verf., dafs in der Lösungszone des Endosperms durch die Tätigkeit des Enzyms Mannose, Galaktose, Dextrose und Lävulose auftreten. Die reduzierenden Zucker betragen ungefähr 1 % des Endospermgewichts. Der Rohrzucker wird nicht im Endosperm aus der Mannose oder Galaktose gebildet, weil diese Zucker in der stark invertierenden Lösungszone vorkommen bezw. erst gebildet werden. Der Rohrzucker mufs also schon vor der Keimung im Endosperm enthalten sein und dürfte die erste Kohlenstoffnahrung für den Embryo bilden, der ihn nach Inversion aufnimmt. Die Mannose und die Galaktose, welche später aus dem Galaktomannan entstehen, werden gleich dem Invertzucker nach dem Eintritt in die Epithelzellen in Rohrzucker umgewandelt. — Nach dem Verf. wirkt das Enzym des Dattelendosperms

auf Stärke, die im Endosperm selbst nicht vorkommt, ebenfalls hydrolysierend ein. Da andererseits Malz- und Haferdiastase wieder auf α-Mannan einwirken und Mannose bilden, so spricht Verf. auf Grund dieser Tatsache die Behauptung aus, dafs verschiedene Enzyme aus der Diastasegruppe sowohl auf Stärke als auch auf Hemicellulosen wirken können.

Kröber.

Grüfs (1125) hat schon früher darauf hingewiesen, dafs die Galaktane bei der Malzbereitung eine gewisse Rolle spielen können. Es knüpft sich hieran die Frage, was aus diesen Hemicellulosen, den Galaktanen und Pentosanen wird, wenn sie der Einwirkung der Diastaseenzyme unterliegen. Da es zur Zeit unmöglich ist, diese Körper aus dem Gewebe zu isolieren, so hat Verf. es versucht, auf einem anderen Weg Anhaltspunkte hierüber zu gewinnen.

Nach Einwirkung einer wässerigen Diastaselösung auf Traganth ergab die mikroskopische Beobachtung folgendes: Nach beendigter Quellung zeigten die Traganthzellen eine ungemein starke Wandung mit Lamellenstruktur. Die enzymatische Wirkung machte sich zuerst dadurch bemerkbar, dafs die äufseren Lamellen verschwanden und sich in eine zähflüssige Masse verwandelten. Weiterhin traten in den noch übrigen inneren Schleimlamellen Kristalldrusen (Galaktose) auf. Nach zweimonatlicher Einwirkung waren fast alle Lamellen verschwunden und hatten sich in eine strukturlose, schleimige Flüssigkeit verwandelt. Aus der Flüssigkeit konnte durch entsprechende Behandlung Schleimsäure dargestellt werden. In ganz ähnlicher Weise hat man sich diesen Vorgang in der keimenden Gerste vorzustellen. Löst man von einem 8 Tage alten Grünmalz die Embryonen ab und legt die Endosperme mit Ätherthymol in Wasser, so sind nach 6 - 8 Wochen die Stärkekörner verschwunden, und die Endosperme liegen dann wie straffgefüllte Blasen in der Flüssigkeit; sie enthalten aufser einer konzentrierten Zuckerlösung eine schleimige Masse, die den Überrest der Zellwandungen darstellt, und die man — entsprechend dem Vorgang bei der Stärke — als Galaktane bezeichnen kann; diese würden bei weiterer hydrolytischer Lösung Galaktose liefern. Pentosen kommen im Endosperm nicht vor, da man in demselben die Furfurolreaktion nicht erhält.

Das Dattelenzym braucht 2 Monate, um bei der Einwirkung auf Mannan den Verzuckerungswert 1 ccm Fehlingsche Lösung = 1,3 ccm Versuchslösung zu erreichen; die Lintnersche Diastase erreichte diesen Wert sicher nach einer Einwirkung von 4 Monaten. Bei der Versuchsanordnung hat also das Dattelenzym etwa doppelt so stark gewirkt, wie eine 5proz. Lösung Lintnerscher Diastase. Grünmalzsaft hat aber ebenfalls ungefähr eine doppelt so starke Einwirkung geäufsert als die Lintnersche Diastaselösung, woraus sich ergibt, dafs der Grünmalzprefssaft auf Mannan mindestens nicht schwächer wirkte als das Dattelenzym.

Die Diastase vermag also die in der Gerste vorkommenden Hemicellulosen aufzuschliefsen und zwar entstehen durch fortgesetzte enzymatische Einwirkung aus denselben diejenigen Zuckerarten, welche auch bei der Hydrolyse durch verdünnte Säuren gebildet werden.

Eine Lösung von Diastase und Stärke in Glycerin wirken auf einander nicht ein; dies geschieht erst wenn man Wasser hinzufügt. Eine mit Wasser verdünnte Diastase-Glycerinlösung blieb 8 Monate mit Mannan zusammen in Berührung; die Wirkung war verhältnismäfsig gering.

Verf. zweifelt nicht, dafs bei anderen Kohlehydraten durch die Einwirkung der Diastase diejenigen Zuckerarten entstehen, welche auch durch die Säuren aus ihnen hervorgehen, und man kann wohl annehmen, dafs in die Würzen Galaktosen und Pentosen, wenn auch in geringerer Menge, übergehen.

Die ersteren würden dann aus dem Mehlkörper stammen, die letzteren hauptsächlich aus dem Gewebe der Spelzen, der Frucht- und Samenschale, sowie aus dem Keimling. *Will.*

Hartigs (1131) bekanntes und grundlegendes Werk über den Hausschwamm ist von Tubeuf neu bearbeitet und herausgegeben worden. Tubeuf hält die festgestellten Hausschwamm-Vorkommen im Wald für seltene Ausnahmefälle und den Pilz für wesentlich an bearbeitetes Holz gebunden. Behandelt werden die Verbreitung des Merulius lacrimans und sein Vorkommen auf den verschiedenen Holzarten, ferner seine Morphologie und Zusammensetzung, seine Lebensbedingungen, seine Einwirkung aufs Holz, seine Rolle auf hygienischem Gebiet und endlich die Ursachen seiner Entstehung und Verbreitung in den Gebäuden. Der Hausschwamm vermag nach Tubeufs Untersuchungen Cellulose (Filtrierpapier) aufzulösen. Ein Enzym, das Holz in Hadromal und Cellulose spaltet, (Hadromase) konnte Tubeuf in dem Pilz nicht nachweisen, wie es Czapek[1] gelang.

Der die Coniferinreaktion in Holz gebende Körper, der früher für identisch mit Coniferin gehalten wurde, wird vom Pilz mit Vorliebe zerstört. Aufser von der Möglichkeit der Wasserzufuhr ist die Pilzentwicklung wesentlich vom Stickstoffgehalt des Holzes abhängig. Kurz wird noch die Zerstörung des Bauholzes durch Polyporus vaporarius und andere Holzbewohner, ferner die Trockenfäule und Rotstreifigkeit des Holzes behandelt. *Behrens.*

Hérissey (1137) führt den Nachweis, dafs das Mannan der Orchideenknollen (Loroglossum hircinum und käuflicher Salep) sowohl durch ein in den Orchideenknollen selbst vorkommendes Enzym wie durch die Seminase der keimenden Leguminosensamen (Luzerne) hydrolysiert wird. *Behrens.*

Emmerling (1107) fand, dafs Hefenmaltase die Hydrolyse des

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 334.

Amygdalins im Gegensatz zum Emulsin nur bis zur Abspaltung eines Moleküls Zucker durchführt. Es gelang Verf. auch, den Prozefs umzukehren und aus den durch die Hefenmaltase gewonnenen Spaltungsprodukten des Amygdalins das letztere in kleinen Mengen (aus je 30 g der Konstituenten 0,35 - 0,50 g Amygdalin) wiederzugewinnen. (Journal of the fed. inst. of brew.) *Kröber.*

Nach **Bokorny** (1066) ist die Maltase oder Glukase gegen Austrocknen empfindlich, wenn auch ein völliger Verlust der malzzuckerspaltenden Kraft beim vorsichtigen Austrocknen der Hefe (unter Anwendung gewöhnlicher Temperatur) nicht eintritt.

13,3 g trockene Prefshefe vermochten binnen 17 Stunden nur 2,5 g Alkohol aus 25 g Maltose zu erzeugen, was auf eine geringe malzzuckerspaltende Kraft der trockenen Hefe schliefsen läfst. Die Vergärung der entstandenen Glykose tritt auch mit trockener Hefe rasch und leicht ein. Mit frischer Hefe wurde fast die ganze Maltosemenge binnen 17 Stunden vergoren.

Auch gegen Alkohol ist die Maltase empfindlich. Schon durch Einwirkung von 5proz. Alkohol, noch etwas mehr durch 10proz. und sehr merklich durch 20proz. Alkohol wird binnen 2 Tagen die malzzuckerspaltende Kraft der Hefe abgeschwächt, wie die angestellten Versuche ergaben.

Nach 4wöchentlicher Einwirkung von 20proz. oder auch nur von 10proz. Alkohol hatte die Hefe ihre Gärkraft gegen Maltose verloren, was auf die Vernichtung des malzzuckerspaltenden Enzyms zurückzuführen ist. Denn Rohrzucker wird durch solche Hefe noch vergoren (wenn auch langsamer als durch frische Hefe). Das Invertin der Hefe ist ja gegen Alkohol sehr unempfindlich.

Gegen Alkohol ist also die Hefemaltase sehr empfindlich. Auch sonst ist sie gegen schädliche Einflüsse empfindlicher als andere Enzyme. *Will.*

Pomeranz (1184) ermittelte im Anschlufs an die Zahlen, welche Hill[1] bei seinen Untersuchungen über die Umwandlung von Maltosehydrat in Dextrose durch Enzym erhalten hatte, die Gleichgewichtskonstante dieses umkehrbaren Prozesses K = C^2 Dextrose / C Maltosehydrat = 20,3. Die Übereinstimmung der Zahlen, die für verschiedene Anfangskonzentrationen der Maltose berechnet wurden, war eine gute. Diese Konstante ist praktisch von der Temperatur unabhängig, wie nach den bei 36° und 40° C. ermittelten Werten zu urteilen (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Bei diagnostischen Untersuchungen über Meeresbakterien wurde **Gran** (1124) auf Formen aufmerksam, welche Agar angreifen und die Agarplatte

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 275.

bis auf einige Millimeter Entfernung von der Kolonie erweichen und beinahe verflüssigen. Unter der Einwirkung dieser Bakterien sinkt die Platte unter der Kolonie ein und verliert das Agar die Eigenschaft, mit Jodjodkalium sich rotviolett zu färben. Beim Kochen des angegriffenen Agars kehrt allerdings diese Eigenschaft zurück. Verf. nimmt daher an, dafs der Agar, wie er in den Nährsubstraten vorliegt, wesentlich aus zwei Modifikationen einer Substanz besteht, aus einer Modifikation A, die sich mit Jod rotviolett färbt und von den Bakterien gelöst wird, und einer Modifikation B, die sich mit Jod gelb färbt (nicht reagiert) und von den Bakterien nicht angegriffen wird, beim Kochen aber teilweise in die Modifikation A übergeht.

Die Formen, welche Agar in der beschriebenen Weise verändern, fafst Gran als Varietäten einer Art, Bac. gelaticus n. sp. auf. Bac. gelaticus ist ein aërobiotisches lebhaft bewegliches, biegsames, nach der Bewegung zu urteilen, polar begeifseltes Kurzstäbchen von 0,6 μ Dicke und 2-3 μ Länge. Auf Fischgelatine wächst er in Form kleiner durchsichtiger Polster mit glattem Rand, welche später die Gelatine energisch verflüssigen. Die Bakterien sammeln sich am Boden des Schmelzloches als schmutziggelber (var. β und γ) oder fleischfarbiger (var. α) Schleim. Die Kolonien auf Agar sind ebenfalls scharf zirkulär begrenzt und etwas schleimig. Der Agar wird in der schon geschilderten Weise erweicht und verändert. Das Gärungsvermögen des Organismus ist Null. Glukose und Lävulose werden assimiliert ohne Säurebildung; bei Ernährung mit Rohrzucker und Maltose wird wenig Säure gebildet. Diastase wird von den var. β und γ stark, von der var. α kaum gebildet. Nitrate werden nicht reduziert und bilden ebenso wie Nitrite nur schlechte Stickstoffquellen. Harnstoff wird nicht in Ammoniumkarbonat verwandelt, Indikan nicht gespalten. Die Unterschiede der drei aufgestellten Varietäten (var. α genuina, var. β energica und var. γ Bergensis) sind in Vorstehendem bereits mitgeteilt.

Verf. konnte den Organismus durch elektive Kultur aus Meerwasser regelmäfsig erhalten. Er benutzte zu diesem Zweck eine Lösung, bestehend aus Leitungswasser 100,0, Kochsalz 3,0, Kaliumphosphat 0,1, Ammoniumchlorid 0,1, Agar-Agar 0,1 g. Wenige Tropfen Meerwasser aus Helder genügten stets, um Rohkulturen des Bac. gelaticus zu erhalten. An der norwegischen Küste, wo die Gelasebakterien augenscheinlich weniger häufig vorkommen, die vorher erwähnte Methode daher nicht immer ein positives Ergebnis lieferte, führte Impfung eines Florideendekokts in Meerwasser mit einem Stückchen derselben Floridee regelmäfsig zum Ziel. Florideen, die ja auch das Rohmaterial des japanischen Agar-Agar bilden, sind augenscheinlich das natürliche Substrat der Gelasebakterien.

In Kulturen des Bac. gelaticus in der erwähnten Agarlösung (ohne weitere organische Nährstoffe) konnte Zucker nie nachgewiesen werden. Dagegen gelang es nachzuweisen, dafs unter Einwirkung lebender sowie

durch Chloroform getöteter Bakterien in einer Agarplatte Stoffe entstehen, welche FEHLINGS Lösung reduzieren, also wohl Zucker sind. Auch nach der auxanographischen Methode BEIJERINCKS[1] liefs sich zeigen, dafs unter der Einwirkung des Bac. gelaticus auf Agar Stoffe entstehen, welche dem Bac. phosphorescens die Leuchtfähigkeit wiedergeben. Unter der Einwirkung anderer geprüfter Bakterien z. B. des verwandten, Stärke, aber nicht Agar angreifenden Bac. trivialis GRAN entstanden solche Stoffe aus Agar nicht.

Dafs ein diffusionsfähiges Enzym das wirksame Agens bei der Auflösung des Agars ist, folgt daraus, dafs die Verflüssigung nicht nur unmittelbar unter den Bakterien stattfindet, sondern noch in einer Entfernung von bis mehreren Centimetern, ferner daraus, dafs auch mit Chloroform getötetes Bakterienmaterial Agar verflüssigt, und endlich daraus, dafs Kochen die Wirksamkeit der Bakterien aufhebt. Von den geprüften Stärke verzuckernden Enzymen erwies sich die Agar hydrolysierende Gelase als sicher verschieden. Zur Prüfung dienten mit einer Spur Stärke versetzte Agarplatten, auf welche verschiedene amylolytische Enzympräparate, enzymhaltige Stoffe und Bakterien gebracht, und die nachher mit Jod auf das Verschwinden der Stärke- sowie der Agar-Reaktion geprüft wurden: ein Zusammenhang zwischen diastatischer und gelatischer Wirksamkeit der geprüften Stoffe wurde nicht konstatiert. Auch Florideenstärke wird, wie Kulturen von Bac. gelaticus auf mit fein zerriebenem, stärkereichen Chondrus crispus versetzten Agar ergaben, durch Gelase nicht angegriffen, während diastatische Enzyme, auch Malzextrakt, die Florideenstärke ebenso wie Kartoffelstärke lösen. Ebenso ist Gelase ohne Wirkung auf das Amyloid der Zellwände von Tropaeolum majus-Samen. *Behrens.*

Nach den Untersuchungen von **Bokorny** (1064) macht es zwar einigen Unterschied aus, ob man 5-, 10- oder 20proz. Rohrzuckerlösung zur Inversion verwendet, aber kräftig und rasch tritt die Inversion in jedem Fall ein. Die Inversionszahl schwankt zwischen 67,8 und 82,2 %. Zur Inversion kann auch lufttrockene Hefe verwendet werden. Bei Benutzung von lebender Hefe ist der Zusatz von Toluol oder eines anderen lebensfeindlichen Mittels überflüssig.

Durch Verweilen von frischer Prefshefe in absolutem Alkohol während 3 Tage bei gewöhnlicher Temperatur war der Inversionsbetrag 52,82 %; bei 45° hatte die Hefe das Inversionsvermögen fast völlig verloren. Nach der Behandlung der Hefe mit 5 % Formaldehyd bei gewöhnlicher Temperatur bewirkte sie die Inversion fast vollständig. Bei 45° war die invertierende Kraft völlig geschwunden.

Durch 0,25 % Oxalsäure war das Enzym nicht geschwächt. Nach 2tägiger Behandlung war der Inversionsbetrag 86,26 %. Auch eine 0,5proz. Lösung war unschädlich.

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 180.

Durch 0,1 % Flufssäure wird das Reduktionsvermögen gegen Fehlingsche Lösung wenig geschwächt. Ebensowenig erwies sich 0,2- und 0,5 proz. Flufssäure erheblich nachteilig für die Invertase.

Ähnliche Versuche wurden mit 2 proz. Essig- und Milchsäure angestellt. 2 tägiges Einwirken auf Hefe änderte an dem Inversionsvermögen nichts. Das Invertin ist also gegen Säuren relativ unempfindlich. *Will.*

Oshima (1180) hat auf Veranlassung von Salkowski die Natur des Hefegummis aufs neue untersucht und versucht, zu einem von Hefegummi freien Invertin zu gelangen.

Die Darstellung des Hefegummis geschah nach den von E. Salkowski angegebenen Verfahren.

Das Hefegummi besteht aus einer Substanz, welche bei der Hydrolyse hauptsächlich d-Mannose, vielleicht nebenher wenig d-Glukose liefert, aufserdem aber auch noch ein Methylpentosan enthält, wenn auch nur wenig, und zwar ein bei der Hydrolyse Fucose lieferndes, wenigstens deutet die Bildung von Methylfurfurol und der Schmelzpunkt des in starkem Alkohol leicht löslichen Hydrazons darauf hin.

Die Darstellung des Rohinvertins geschah nach dem von Osborne angegebenen Verfahren. 500 g Prefshefe wurden mit 500 ccm 93 proz. Alkohol angerieben, der Brei 24 Stunden bei Zimmertemperatur stehen gelassen, dann abgesaugt. Die rückständige Masse wurde mit 600 ccm Chloroformwasser in einem verschlossenen Gefäfs unter häufigem Umschütteln bei 35° gehalten. Um den Einflufs der Zeit der Digestion auf die Ausbeute an Invertin und den beigemengten Substanzen festzustellen, wurde nach 3 und 6 Tagen mit der Nutsche abgesaugt und das stark trübe Filtrat wiederholt filtriert. Die klare Flüssigkeit wurde in das dreifache Volumen von 93 proz. Alkohol eingegossen.

Der Weg der wiederholten fraktionierten Fällung zur Darstellung eines gummifreien Invertins erscheint nicht aussichtslos, derselbe ist jedoch sehr mühevoll, und aufserdem verliert das Präparat fortdauernd an Wirksamkeit. Verf. versuchte daher verschiedene Fällungsmittel und kam mit dem Kupferacetat einigermafsen zum Ziel; er erhielt ein grauweifses, leicht in Wasser lösliches Pulver, welches keine Eiweifsreaktionen gab und in allen Fällen, bis auf einen, frei von Gummi war. Alle Präparate waren wirksam, aber ihre Menge war sehr gering und die Wirksamkeit hatte offenbar auch Schaden gelitten.

Vielleicht würde die Kombination der Fällung mit Alkohol und derjenigen mit Kupferacetat zu besseren Resultaten führen. *Will.*

Zymase

Delbrück (1090) teilt auf der Oktobertagung der Berliner Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei Versuche mit über die Veränderung der Gär-

kraft von abgepreſster Bierhefe und von Bäckerhefe beim Lagern. Gelegentlich wurden Kontrollversuche nach der Richtung ausgeführt, ob, wenn die Gärkraft abnimmt, auch der Preſssaft aus der Hefe an Gärkraft abnimmt, bezw. ärmer ist an Zymase. Die Übereinstimmung hat sich gezeigt.

Die Bierhefe wurde bei 1-2°, bei 5-6°, bei 14-15° und bei 22-23° R. gelagert. Die Hefe war bei ganz niedriger Temperatur sehr haltbar, ihre Gärkraft steigerte sich.

Bei 14-15° steigt zunächst die Gärkraft etwas oder hält sich wenigstens, nach 5 Tagen sinkt sie von 354 ccm auf 220 ccm, und nach 8 Tagen ist die Hefe in ihrem ganzen Zustand verändert.

Bei 22-23° verliert die Bierhefe schon nach 3 Tagen ihre Gärkraft vollständig, obwohl erst die Hälfte der Zellen abgestorben ist.

Die obergärigen Hefen verhielten sich etwas anders, und zwar in dem Sinne, daſs sie eine viel höhere Lagertemperatur ertragen. Die Oberhefe zeigt nach 8 Tagen erst das Maximum ihrer Gärwirkung, wenn sie bei 14-18,5° lagert. Bei 22-23° verliert sie die Gärkraft schneller, wenn sie aber bei 1-2° lagert, nimmt die Gärkraft lange Zeit überhaupt nicht ab, sondern sie nimmt mit jedem Tag der Lagerung zu. Die Hefe hat also, wenn man überhaupt Buchners Theorie annehmen will, die Kraft, bei ruhiger Lagerung neue Zymase zu bilden.

Nach den Versuchen von Haymann kann man nach Belieben einen Wechsel in der Gärkraft eintreten lassen, wenn man die Hefe einmal kalt und einmal warm lagert.

Lange konnte nachweisen, daſs beim Lagern, während die Zymase abnimmt, die peptischen Enzyme zunehmen. Die Hefe hat also lagernd nicht nur die Fähigkeit, neue Zymase zu bilden, sondern auch, wenn die Temperaturen passend gewählt werden, neue peptische Enzyme.

Man hat immer angenommen, daſs die volle Gärkraft der einzelnen Zellen sich erst ausbildet, wenn die Wachstumsperiode überwunden ist. Durch Versuche von Lange wurde jedoch die höchste Gärkraft zwei Stunden nach dem Anstellen der Hefe, wo sie mitten in vollster Sprossung ist, ermittelt. Die Lüftung, die Gegenwart von Zucker, sowie alle diejenigen Bedingungen, welche das Leben der Hefe fördern, erhöhen den Zymasegehalt.

Auch unter Wasser zeigt die Hefe eine Zu- oder Abnahme der Zymase; im fertigen Biere wird es ebenso sein. Der Lindnersche Vorschlag, mit der Hefe selbst aufzukräuſsen, ist richtig; denn die frisch zugeführte Hefe besitzt eine hohe enzymatische Kraft und ersetzt die alt gewordene, im Enzymgehalt verarmte Hefe.

Vom physiologischen Zustand ist der Vergärungsgrad, den die Hefe gibt, abhängig, der Bruch und das Absetzen der Hefe. Nach den Versuchen von Kusserow läſst sich durch Ernährung mit Pepton eine Bruchhefe, und durch die Ernährung mit Asparagin eine Staubhefe erzielen.

Eine Bierwürze, welche in Gärung gesetzt wird, läfst während der Gärung allmählich Eiweifsstoffe ausfallen. Der Bruch ist vielfach nicht ein Erfolg der Heferasse, sondern ein Erfolg des Mälzens, der Zusammensetzung der Würze. Ist die Würze so zusammengesetzt, dafs Peptonausscheidungen zu einer bestimmten Zeit während der Gärung erfolgen, dann wirkt dieses Pepton als Fällungsmittel für die Hefe. Die Hefe setzt sich, es entsteht Bruch und die Gärung ist zu Ende; die Hefe hat scheinbar einen geringen Vergärungsgrad.

Unter Umständen üben also ganz aufserhalb der Zelle liegende mechanische Verhältnisse scheinbar auf den physiologischen Zustand der Hefe einen Einflufs aus.

Lindner betont in der Diskussion, dafs die Haut der Hefezelle noch viel zu wenig studiert ist. Es gibt Hefen, welche eine klar erkennbare, kräftige Zellhaut haben, und andere, welche einen verschwommenen Rand zeigen; die Haut ist verschleimt. Man darf wohl annehmen, dafs irgend welche Umstände auf den Schleim koagulierend wirken und die Hefe zu Boden reifsen.

Lindner hat im Verein mit Wilke verschiedene Zuckerlösungen auf flockige Brauereihefe einwirken lassen. Von allen Zuckerarten verteilt Maltose den Schleim am besten. Während 10 ccm einer 10proz. Maltoselösung genügten, um ein bestimmtes Quantum Hefe aus dem flockigen in den staubigen Zustand zu verwandeln, waren 30 ccm Rohrzucker- und 20 ccm Dextrinlösung dazu erforderlich. Also Würze, welche maltosereich ist, wird eine andere Verteilung der Flocken herbeiführen, als eine solche, die maltosearm ist. Und umgekehrt, wenn die Maltose verschwunden ist, wenn das Lösungsmittel für den Schleim weg ist, fällt die Hefe zu Boden.

Will.

Delbrück (1091) führt aus, dafs nicht nur für jedes Gärungsgewerbe bestimmte Heferassen ausgewählt werden müssen, sondern dafs dieselben, wenn sie das Höchste leisten sollen, sich auch in einem bestimmten physiologischen Zustande befinden müssen. Wenn eine Hefe von hoher Gärkraft erzeugt werden soll, mufs die Hefe einen bestimmten physiologischen Zustand haben, und dieser ist nichts anderes, als dafs in der Hefe die nötige Zymase aufgespeichert wird. Die Hefe enthält aber noch eine Reihe anderer Enzyme: Diastase, Peptase, Lipase sowie Oxydase. Die Diastase, Peptase und Lipase sind Ernährungsenzyme, denn sie haben die Aufgabe, Nährstoffe für die Hefe in zweckmäfsiger Weise vorzubereiten. Die Oxydase und die Zymase sind Kraftenzyme; sie haben die Aufgabe, der Hefe die nötige Kraft, die nötige Wärme, die nötige Energie zu liefern. Die Zymase ist aber auch ein Kampfenzym, denn sie ermöglicht es der Hefe, indem sie Alkohol und Kohlensäure erzeugt, sich Angriffswaffen gegen ihre Feinde zu schaffen. Die Veränderung des physiologischen Zustandes ist bedingt

durch eine Änderung des Gehaltes der Hefe an den verschiedenen Enzymen. Die Zu- und Abnahme an Zymase hängt mit der Veränderung des Gehaltes an Peptase zusammen. Bei reichlicher Ernährung scheint die Zymase zum Übergewicht zu kommen; tritt die Hefe in den Hungerzustand ein, dann hat die Peptase die Aufgabe, derselben Eiweifsstoffe zuzuführen und für ihre Ernährung zu sorgen. Sind keine Eiweifsstoffe vorhanden, so greift die Peptase die Zymase und schliefslich das Protoplasma der Zelle an. In dieser Gegnerschaft der Enzyme liegt ein allgemeines physiologisches Gesetz.

Die Kunst des Gärungstechnikers wird es sein, dafs er sich an jeder Stelle seines Betriebes des Kampfes, den diese verschiedenen Enzyme gegeneinander zu führen haben, bewufst wird, und dafs er die Entwicklung dieser Enzyme leiten lernt. Damit beherrscht er den physiologischen Zustand der Hefe. *Will.*

Buchner und **Spitta** (1082) teilen weitere Untersuchungen über die Zymasebildung in der Hefe mit. Da frische untergärige Bierhefe mehreren Nachprüfern der Zymaseentdeckung unwirksamen Prefssaft geliefert, und in ähnlicher Weise Grünwinkler Getreideprefshefe dem einen der Verff. nur Prefssaft ohne deutliche Gärwirkung gegeben hatte, schien der Zymasegehalt der Hefe, je nach dem physiologischen Zustand, beträchtlichen Schwankungen unterworfen zu sein. Auch eine Erfahrung aus dem Brauereibetrieb konnte im Sinne eines veränderlichen Zymasegehaltes der Hefezellen gedeutet werden. Die Hefe wird häufig nach einer Anzahl von Gärungen unbrauchbar, d. h. sie vergärt Würze nicht mehr in normaler Weise. In solchem Falle ermöglicht das Regenerierungsverfahren oder Herbeiführungsverfahren von Hayduck, die degenerierte Hefe durch Umzüchten in gelüfteter, stickstoffarmer Zuckerlösung bei 15° wieder gärkräftiger und für den Betrieb geeigneter zu machen.

Nach der Regenerierung wurde gärwirksamer Prefssaft erhalten, woraus man auf eine Erhöhung des Zymasegehaltes schlofs; im Augenblick der höchsten Schaumschichtbildung auf Prefssaft verarbeitete Hefe ergab jedoch dabei ein Produkt von erheblich verminderter Gärkraft.

Diese wichtigen Resultate erscheinen nur in einer Richtung nicht einwandsfrei; als Mafs des Zymasegehaltes wurde einfach die Gärkraft der Hefe nach Hayduck bestimmt. Einwandsfrei ist jedoch nur ein Verfahren, welches gestattet, die Hefe im Augenblicke festzulegen, unter Sistierung aller Lebensprozesse; ein solches stellt die von R. Albert beschriebene Behandlung mit Alkoholäther vor. Mit Hilfe dieser Methode bezw. einer kleinen Abänderung derselben, welche noch gleichmäfsigere Ergebnisse liefert, haben Verff. den Zymasegehalt der Hefezellen während des Regenerierungsvorganges verfolgt. In Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Albert zeigte sich auch jetzt wieder die auffallende Tatsache, dafs die

Hefe im Augenblicke höchster Schaumbildung, also intensivster Gärtätigkeit weniger Zymase enthält. Man wird sich aber doch vorstellen müssen, dafs die Produktion der Zymase zu dieser Zeit ein Maximum erreicht. Die Zymase wird aber nicht aufgespeichert, sondern wieder zerstört, entweder durch proteolytisches Enzym oder, was weniger wahrscheinlich, durch die Gärungserregung selbst. Bei 2-$3^1/_2$stündiger Lagerung der Hefe in gewaschenem und geprefstem Zustande stieg der Zymasegehalt, und zwar bei Hefe, die während der höchsten Gärtätigkeit entnommen war, in einem Fall um 35, im anderen um 64 %. Eine derartige Anreicherung an Enzym tritt durch einfaches Lagern von Hefe vor der Regenerierung, wie nach Überschreitung des Höhepunktes derselben (nach 24-48 Stunden) nicht ein. Verständlich ist nun auch die Vorschrift des Hayduckschen Verfahrens: „Sobald sich der gröfste Teil der Hefe abgesetzt hat“, d. h. sobald der Höhepunkt der Gärung überschritten ist, „mufs man die Gärflüssigkeit sofort von der Hefe entfernen“, sonst büfst dieselbe von ihrer Fähigkeit zur Enzymbildung wieder ein. „Regenerierte Hefe“ ist demnach nicht solche, welche viel Zymase vorrätig enthält, sondern solche, welche dieses Enzym schnell zu produzieren vermag. *Will.*

Holderer (1141) zieht aus dem Umstand, dafs Hefe in der Kälte gröfsere Mengen Zymase bildet, weitere Schlüsse. Die hochvergärenden, kalten Hefen sind den niedrig vergärenden warmen Hefen gegenüber im Vorteil. Verf. beobachtete in einem Falle jedoch, dafs nach dem Waschen der Hefe mit eiskaltem Wasser ein Bier von niedriger Vergärung erhalten wurde. Manche Brauer beobachteten bei Verarbeitung gleichen Malzes im Winter niedrigeren Vergärungsgrad als im Sommer. Dies kann auf die Entfernung der hochvergärenden Heferassen durch das kalte Waschen zurückzuführen sein. Sonst würde die Zymase, welche unter Einwirkung der Kälte auf die hochvergärenden Hefen gebildet worden wäre, ein lebhafteres Wachstum der betreffenden Rassen unter Ausschlufs der anderen Varietäten bedingt haben. — Verf. beschäftigt sich dann noch mit der Frage, ob der Sauerstoff, der von den Hefen so gierig aufgenommen wird, günstig oder überhaupt irgendwie auf das Enzym wirkt. Anwesenheit von Sauerstoff brachte die Vergärung für eine Stunde zum Stillstand, darauf aber resultierte eine höhere Vergärung. A. Brown beobachtete ähnliches, wenn er Luft in vergärende Würze einblies. In diesen Fällen vermehren sich die hochvergärenden Hefen schneller als die übrigen. (Journal of the Fed. Inst. of Brew.) *Kröber.*

Herzog (1139) hat einen neuen Beweis erbracht, dafs die alkoholische Gärung ein vom Leben der Hefezellen trennbarer, enzymatischer Vorgang ist, indem er die Reaktionsgeschwindigkeit der Spaltung von Traubenzucker und Lävulose bei Gegenwart von Zymin mafs. Dieselbe verläuft wie eine monomolekulare Reaktion. Das Zymin gewann er nach einer von Albert

und Buchner[1] beschriebenen Methode durch Abtöten der Hefe mit Aceton oder Alkohol und Äther. Dadurch, dafs das glykogenhaltige Präparat in Selbstgärung geriet, erschien die Reaktionsgeschwindigkeit anfangs stets anormal grofs. Als Mafs des Fortschrittes der Reaktion wurde das Gewicht der bei der Gärung frei werdenden Kohlensäure durch Absorption in Kalilauge bestimmt. Der Einflufs der angewandten Zyminmenge auf den Umsatz sowie der Einflufs der Temperatur auf die Reaktionsgeschwindigkeit folgt den gleichen Gesetzen, wie sie etwa Bredig bei der Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds durch Platinflüssigkeit bestätigt gefunden hatte. Die Arbeit beweist also, dafs auch der Vorgang der alkoholischen Gärung, den man noch bis vor kurzem als eine spezifische Äufserung der Lebenstätigkeit der Zelle auffafste, sich wie jeder andere chemische Vorgang den Gesetzen der Reaktionskinetik unterordnen läfst. *Riesenfeld.*

Trommsdorf (1219) hat, angeregt durch die Mitteilungen Alberts[2], Untersuchungen über die Beziehungen der Gramschen Färbung zu chemischen Vorgängen in der abgetöteten Hefezelle angestellt.

Schematisierend können 3 Stadien der Gram-Färbbarkeit unterschieden werden. Die Zellen färben sich I. schwarzblau, II. schwarzblaurot, III. rot.

R. und W. Albert haben dadurch, dafs sie das III. Stadium als mit Methylenblau klarere Bilder der Zellmembran gebend darstellten (Verf. erhielt mit Gram-Färbung reichlich ebenso schöne Bilder mit klarer und scharf sichtbarer Zellmembran) gezeigt, dafs auch ohne Gram-Färbung an den Zellen die Veränderungen wahrnehmbar sind. Dasselbe ist bei der Färbung mit Karbolfuchsin der Fall.

Für das II. Stadium der Gram-Färbung hebt Verf. als bemerkenswert hervor, dafs die an den Rändern meist zuerst auftretenden blauen Körnchen auch aus den Zellen auszutreten scheinen.

Obwohl die mit der Gramschen Methode nachweisbaren Veränderungen an den Hefezellen auch mit anderen Färbemethoden, wenn auch nicht in solch differenzierter Art, zu sehen waren, so schien es doch nicht unmöglich, dafs die Veränderungen in den Zellen abhängig seien von dem wechselnden Glykogengehalt, vielleicht, dafs die Gram-Färbung eine besonders feine Reaktion auf Glykogen war. Die verschiedene Gram-Färbung der sterilen Dauerhefe hat jedoch mit dem Glykogengehalt nichts zu tun. Doch wurde das Vorhandensein eines amylolytischen Enzyms in den Zellen der sterilen Dauerhefe konstatiert, indem das Glykogen in den Zellen erhalten blieb, wenn die Zellen in Wasser suspendiert, kurze Zeit aufgekocht wurden, wogegen ohne das Aufkochen die Glykogenvergärung auftrat. Das in der

[1]) Bericht der deutschen chem. Gesellschaft 1900.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 472, No. 867.

sterilen Dauerhefe erhaltene amylolytische Enzym hatte mit dem Verschwinden der GRAM-Färbung nichts zu tun. Dafs dasselbe Wirkung der Zymase sei, war wegen des sehr prompten Verschwindens der GRAM-Färbung in destilliertem Wasser aufgeschwemmter steriler Dauerhefe nicht anzunehmen und wurde auch in einem speziellen Versuch festgestellt, in welchem die Zymase durch eine 30stündige Behandlung der Hefe mit Äther zerstört und gleichwohl Färbung nach GRAM erhalten wurde.

Die Auffassung, dafs es sich um die Wirkung des Endotrypsins handelt, wurde dadurch gefestigt, dafs gekochte sterile Dauerhefe, die sich nach GRAM schwarz färbt und auch bei längerem Verweilen in destilliertem Wasser bei 37° in dieser Färbbarkeit keine Änderung zeigt, sofort in das II. und später III. Stadium der Färbung eintritt, wenn man die Aufschwemmung der Verdauung durch Pepsin oder Trypsin unterwirft. Nach diesen Versuchen glaubt Verf. ebenso wie R. und W. ALBERT, dafs zwischen dem Verschwinden der GRAM-Färbung und der Wirkung der proteolytischen Enzyme ein Zusammenhang besteht, und es dürften somit die nach GRAM sich färbenden Stoffe in der sterilen Dauerhefe als eiweifsartige zu bezeichnen sein.

R. und W. ALBERT halten diese Eiweifskörper im Innern der Zelle für in ähnlichem Zustand vorhanden, wie in dem mit Alkoholäther gefällten Hefeprefssaft. Diese Annahme kann nicht ganz zutreffend sein, denn sonst müfste sich der gefällte Hefeprefssaft nach der GRAMschen Methode schwarz färben; das ist aber nicht der Fall; er färbt sich nach der GRAMschen Methode rosa. Die Eiweifskörper in der sterilen Dauerhefe zerfallen langsam bei höherer Temperatur und auch bei gewöhnlicher Hefe verschwindet durch Erhitzen auf 120° die sonst eintretende GRAM-Färbung und treten an ihre Stelle dieselben Bilder wie bei der sterilen Dauerhefe.

Verf. weist zum Schlufs noch darauf hin, dafs die Wirkung der in der sterilen Dauerhefe wirksamen Enzyme anscheinend in gewissen Grenzen genau abhängig von der Quantität ist. Setzt man 1 Teil sterile Dauerhefe an zu 1 Teil Rohrzucker und 5 Teilen Wasser, so geht die Gärung prompt, und die GRAM-Färbung ist nach 24 Stunden schon fast ganz im Stadium III. Nimmt man das Verhältnis aber 1:4:20, so tritt überhaupt keine Gärung ein, und fast alle Zellen bleiben schwarzblau, nur wenige im Stadium II. Dasselbe ist der Fall bei einer Konzentration 1:5:5 und 1:10:5. *Will.*

Albert, Buchner und **Rapp** (1045) haben versucht, bei der Herstellung von Dauerhefe, die Anwendung von Alkohol-Äther (ALBERTS Verfahren[1]) zu umgehen, da derselbe bei längerer Einwirkung einen schädigenden Einflufs auf die Zymase besitzt. Im Aceton haben sie einen geeigneten Ersatz gefunden.

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 495, No. 866.

Das Verfahren zur Herstellung von „Acetondauerhefe“ ist im wesentlichen folgendes: Frische, ausgewaschene Brauereiunterhefe wird mit einem Druck von 15-30 kg auf 1 qcm entwässert. 500 g davon zwischen den Händen zu einem groben Pulver zerrieben, werden auf einem Sieb in einer flachen Schale in 3 Liter Aceton eingetaucht und durch Heben und Senken des Siebes von der Flüssigkeit unter Nachhilfe mit einem Bürstchen in 3-4 Minuten durch die engen Maschen geschwemmt. Die Hefe bleibt nach dem Eintragen unter häufigem Umrühren noch 10 Minuten im Aceton liegen. Hierauf wird nach kurzem Absetzen die Flüssigkeit gröfstenteils abgegossen und die Hefe in einer Nutsche möglichst trocken abgesaugt. Die grob zerkleinerten Hefekuchen übergiefst man aufs Neue mit 1 Liter Aceton, rührt 2 Minuten damit durch und saugt die Flüssigkeit abermals möglichst vollständig ab. Die Masse wird hierauf grob gepulvert und mit 250 ccm Äther übergossen, nach 3 Minuten dauernder Einwirkung filtriert man vom Äther auf der Nutsche ab und breitet die zu feinem Pulver zerriebene Hefe auf mit Filtrierpapier belegten Hürden aus. Nach $^1/_2$-1 Stunde Lagern an der Luft schiebt man die Hürden in einen Trockenschrank von 45° C.

Die so gewonnene Aceton-Dauerhefe stellt ein fast weifses, staubtrockenes Pulver dar, dessen Geschmack im ersten Augenblick wenig ausgeprägt ist, dann aber intensiv an Hefe erinnert. Das Produkt enthält noch 5,5-6,5 °/₀ Wasser; die Ausbeute beträgt 30-32 °/₀ vom Gewicht der entwässerten Hefe. Bei der Bestimmung der Gärkraft der Aceton-Dauerhefe lieferten 2 g derselben etwa 1 g Kohlendioxyd, was ungefähr 2 g zerlegtem Zucker entspricht.

Nach halbjährigem Lagern bei gewöhnlicher Temperatur hatte die Dauerhefe in einem Fall 10 °/₀, im anderen Fall 19 °/₀ ihrer Gärwirkung eingebüfst und noch mehr in der Wärme. Die Aceton-Dauerhefe ist, ebenso wie die Alkohol-Äther-Dauerhefe von B. Albert, nicht mehr wachstumsfähig.

Vergleichende Versuche zeigten eine bedeutende Überlegenheit des Acetonverfahrens, wahrscheinlich verursacht zum Teil durch die direkt schädliche Wirkung des Alkohols auf die Zymase, zum Teil durch die Erscheinung, dafs die Gärung mit Aceton-Dauerhefe viel rascher einsetzt als mit Alkohol-Äther-Dauerhefe. Worauf der auffallende Unterschied in der Zeitdauer bis zum Eintritt der Gärung beruht, mufs vorläufig unentschieden bleiben. *Will.*

Nach **Rapp** (1194) bildet die Anwesenheit von Zymase in einem Hefepräparat einen guten Beweis für ein zweckmäfsiges und schonendes Verfahren bei der Herstellung. Für dieselbe kommen zwei Methoden in Betracht, entweder das Trocknen der Hefe bei niederen Temperaturen oder das Eintragen in Äther-Alkohol oder besser in Aceton. Nach ersterem Verfahren sind z. B. im Handel: Furonculine von der A. G. La Zyma-Montreux,

Levure de bière Sécurité von Société anonyme „Sécurité" in Tirlemont, Bierhefetabletten nach Prof. Dr. Roos-Freiburg. Nach dem zweiten Verfahren wird hergestellt: Zymin von der Hefefabrik A. Schroder-München. Diese Präparate sind vergleichend untersucht worden. Das Ergebnis der Untersuchungen ist folgendes: Den geringsten Wassergehalt besitzt Zymin, dann folgt Levure de bière Sécurité. Die höchste Gärkraft kommt Zymin zu, dann folgt Levure de bière Sécurité; die übrigen Präparate besitzen überhaupt keine Gärkraft. Als praktisch steril und insbesondere frei von lebenden Hefezellen können nur Zymin und die Hefetabletten einer Münchener Firma, die aber keine Gärkraft besitzen, bezeichnet werden. Levure de bière Sécurité enthält grofse Mengen lebender Hefe. Die verdauende Wirkung war am stärksten bei den Hefetabletten nach Prof. Roos, dann folgt Zymin. Bakterizide Wirkung besitzen nur Zymin und Levure de bière Sécurité, welch letztere aber den Nachteil eines hohen Gehaltes an lebenden Hefezellen aufweist. *Will.*

Mazé (1168), der im Verlauf seiner Untersuchungen über die Assimilation der ternären Verbindungen durch die Pflanzen zu der Überzeugung, von der Existenz der Zymase auch in aërobiotischen Zellen und von der Beschränkung ihres Vorhandenseins wesentlich auf die jugendlichen Elemente gekommen war, findet diese Überzeugung bestätigt bei Eurotiopsis Gayoni, auf die seine experimentellen Untersuchungen sich zunächst beschränken. Er tötete das durch Pressen zwischen Fliefspapier von überschüssiger Flüssigkeit befreite Mycel zunächst durch eine Äther-Alkohol-Mischung (1 Teil Äther auf 3 Teile Alkohol), welche die Zymase der Hefe nicht zerstört, und zerrieb dann den Pilz zu einem feinen Pulver, das, in Zuckerlösung suspendiert, hier vielfach, aber nicht immer Gärung hervorrief, auch dann nicht immer, wenn es sich um ganz gleiche und gleich behandelte Mycelien handelte. Die Versuche mit den so erhaltenen Präparaten waren also nicht vergleichbar, zweifellos weil die Eurotiopsis-Zymase zu einem grofsen Teil bei der Äther-Alkohol-Behandlung zerstört wird. Überhaupt ist sie viel empfindlicher als Hefezymase; sie wird z. B. auch durch Trocknen im luftleeren Raume zerstört. Ein so behandeltes Mycel, auf neue Nährlösung gebracht, regeneriert auch seinen Zymasegehalt bei Luftabschlufs nicht, wohl aber bei Luftzutritt, wo der Pilz sich lebhaft weiter entwickelt. Zur Bildung der Eurotiopsis-Zymase ist also Sauerstoffzutritt notwendig.

Um vergleichbare Daten für die Gärkraft und damit den Zymasegehalt der Eurotiopsis-Mycelien zu erhalten, brachte Mazé die zu untersuchenden Mycelien in sterilisierte Invertzuckerlösungen und verdrängte die Luft durch Wasserstoff. Als gut geeignet erwies sich 20proz. Invertzuckerlösung. Als verschieden alte Mycelien, die auf Invertzucker-, Glycerin-, Milchsäure- oder alkoholhaltigen Nährlösungen erwachsen waren, so auf ihren Zymase-

gehalt geprüft wurden, ergab sich, dafs die jüngsten Mycelien die zymasereichsten waren, die gröfste Gärkraft entfalteten.

Ähnlich ist es zweifellos bei Hefe, die auf festem Nährboden bei Luftzutritt gezogen ist. Indessen liegen hier die Verhältnisse komplizierter und sind weniger durchsichtig zweifellos wegen der Sauerstoffreserve, welche die Hefe während ihres Luftlebens sich schafft. Es bedarf das noch weiterer Aufklärung. *Behrens.*

Herzog (1138) versuchte, angeregt durch Effronts Angaben über zymaseartige Enzyme in den Zellen höherer Pflanzen und Angaben anderer Forscher über das Vorhandensein von Alkoholspuren in tierischen Geweben, aus dem Pankreas verschiedener Tiere durch Verreiben mit Quarzsand und Glaspulver und Auspressen unter allen Kautelen der Asepsis ein zymaseartiges Enzym zu gewinnen, ohne indessen zu entscheidenden positiven Ergebnissen zu gelangen. Das glukolytische Ferment des Blutes hält Verf. für ein milchsäurebildendes Enzym. *Meinecke.*

Während nach **Takahashi** (1218) in Bestätigung der Ergebnisse Godlewskis[1] ganze sterilisierte Erbsensamen in sterilem Wasser bei 9-16° reichlich CO_2 bildeten und Alkohol an das Wasser abgaben, trat keinerlei Gärung ein, wenn Schalen und Kerne getrennt in steriler 10proz Glukoselösung 1 Tag bei 31° gehalten wurden. Godlewski hatte bereits den gleichen Versuch mit gleich negativem Resultat mit zerriebenen Erbsen gemacht. Verf. schliefst daraus, dafs nicht eine Zymase, sondern das lebende Plasma selbst die Bildung des Alkohols, die Gärung, verursacht. Der Ansicht Godlewskis, dafs die intramolekulare Atmung (Zerfall des Zuckers in Alkohol und CO_2) überall dort, wo sich die Atmung auf Kosten hydrolysierbarer Kohlehydrate vollzieht, das erste Stadium der normalen Atmung ist, schliefst Verf. sich nicht an, sondern hält normale und intramolekulare Atmung für gänzlich verschiedene und geschiedene Prozesse, die beide unter dem Einflufs der hohen chemischen Energie des lebenden Protoplasmas vor sich gehen. Die Erbsensamen liefsen sich durch einstündiges Einlegen in eine 1 $^0/_{00}$ Sublimatlösung sterilisieren, was bei Gerste und Reis nur ausnahmsweise zur Erlangung von Sterilität genügte. (Chem. u. Bot. Centralbl.) *Behrens.*

Eiweifsspaltende Enzyme

Bokorny (1063) gibt in seinen Notizen zur physiologischen und Säureproteolyse eigene und fremde Versuche wieder.

Die Säureproteolyse tritt in namhaftem Grade erst beim Kochen ein, bleibt aber auch beim Stehen in der Kälte nicht aus. 500 g zerkleinertes Ochsenfleisch wurden mit 500 ccm 5proz. Schwefelsäure übergossen und 22 Monate stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit war

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 117, No. 374.

mindestens ein Sechstel des Fleischeiweifses peptonisiert worden. Mit 5proz. Salzsäure 7 Wochen lang behandeltes Ochsenfleisch lieferte eine beträchtliche Menge von Peptonisierungsprodukten, dagegen 1proz. Salzsäure nach 7 Wochen überhaupt keine; dagegen trat schon bei Anwendung 1proz. Schwefelsäure Peptonisierung ein. Bei Anwendung von 4proz. Säure ergab sich nach 4 Wochen im Sommer eine ziemlich beträchtliche Menge einer peptonischen Masse. Die Spaltung des Eiweifs bei 3tägigem Kochen mit starker Salzsäure ist eine so weitgehende, dafs sie mit der peptischen Eiweifsverdauung nicht verglichen werden kann, sie gleicht vielmehr der tryptischen Eiweifszersetzung. Um eine der peptischen ähnliche Eiweifsspaltung zu bekommen, mufs man mit verdünnter Säure kürzere Zeit kochen. Geronnenes Hühnereiweifs wurde mit 4proz. Schwefelsäure, Salzsäure, Bromwasserstoffsäure, Oxalsäure, Essigsäure 2 Stunden lang gekocht. Die chemische Einwirkung schien zuerst bei Salzsäure, hierauf bei Schwefelsäure, dann bei Oxalsäure einzutreten. Essigsäure schien sich ganz inaktiv zu verhalten, trotzdem löste sich etwas Eiweifs auf. In den ersten 4 Fällen trat teilweise Lösung der Substanz und feine Verteilung des Ungelösten ein; ein Teil des Albumins leistete der 4proz. Säure Widerstand, löste sich nicht. Aus den Lösungen bildete sich mit Zinkvitriol ein Niederschlag. Das Filtrat enthielt Pepton.

Physiologische Proteolyse. Die Wirkung des tierischen Pepsins ist eine intensivere als die des Aspergillus, denn 70 bis 80 % des vorhandenen Eiweifses wurden bei der Verdauung mit diesem bei weitem nicht erreicht, es waren nur etwa 6 % des Fleischeiweifses der Proteolyse verfallen. Auch bei der Anwendung frischen Fleisches ergab sich eine ebenfalls bitter schmeckende, peptonreiche Masse. In beiden Fällen wurde Leim aus dem Bindegewebe des Fleisches gebildet. Es zeigt sich also zwischen dem Magenpepsin und dem Enzym des Aspergillus eine bemerkenswerte Übereinstimmung. Auch hinsichtlich der Temperatureinwirkung gleichen sich beide Enzyme; sie wirken am besten bei 35-40°.

Bei 1 % Gehalt an Schwefelsäure oder Salzsäure tritt noch proteolytische Wirkung ein. Bei Anwendung von 0,25proz. Säure erhält man beträchtliche Peptonmengen. Weniger Säure ist ungünstig, weil sonst andere Enzymwirkungen überwiegen. Auch nach den Erfahrungen des Verf.s dürfte die Pepsinwirkung am kräftigsten sein, wenn das Verdauungsgemisch 0,18-0,4 % freie Salzsäure enthält.

Verf. liefs Blutalbumin, Hühnereiweifs, Milchkaseïn und Legumin durch Schimmel verdauen. Bei Blutalbumin waren nach 40 Stunden bei 35 ° C. 3 % des angewandten Eiweifsstoffes verdaut worden. Eine stärkere Verdauung wurde durch eine etwas zu grofse Säuremenge gehindert. Von Kaseïn war nur etwa 1 %, von Hühnereiweifs etwa 3 %, von Legumin nur etwa 1 % verdaut worden. *Will.*

Brunton (1081) teilt mit, dafs er schon vor 30 Jahren durch Macerieren eines Schweinemagens, der 24 Stunden in Alkohol aufbewahrt worden war, mittels Glycerin einen Pepsinauszug erhielt, welcher in salzsaurer Lösung wirksam war und keine Xanthoproteïnreaktion zeigte. *Kröber.*

Macquaire (1166) bringt im Anschlufs an frühere Mitteilungen über die Anwendung des gepulverten und getrockneten Fibrins für die Untersuchungen von Pepsin noch nähere Angaben über sein Verfahren. Verf. verwendet 10 g frisches, lufttrocknes oder 2,5 g bei niedriger Temperatur getroknetes Fibrin und stellt den Titer des Pepsins nach der Gleichung $T = F : P$ fest, worin P die Menge des zum Versuch verwendeten Pepsins, F diejenige des Fibrins und T den Titer des Pepsins nach der vollständigen Verdauung in 60 g HCl ($^1/_{100}$ verdünnt) und nach 5stündiger Einwirkung bei 50° C. bedeutet.

Um den wirklichen Wert eines Pepsins zu erhalten, verfährt Verf. nun folgendermafsen: 5 Proben mit je 2,5 g trocknem Fibrin und 60 g obiger Salzsäure werden in ein Wasserbad gesetzt und auf 50° C. gebracht. Aus einer vom Verf. berechneten Tabelle entnimmt man die Pepsinmengen, welche den Titern 30, 40, 50, 60 und 70 entsprechen, fügt diese betreffenden Mengen je einer Probe zu und läfst das Ganze 6 Stunden bei 50° C. verdauen, filtriert und füllt davon genau 10 ccm in ein mit Marke versehenes Reagensrohr, kühlt auf 20° C. ab und setzt 20 Tropfen Salpetersäure zu, worauf nur dann ein Niederschlag entstehen darf, wenn alles Fibrin verdaut war. Tritt kein Niederschlag in sämtlichen Röhren auf, so hat das Pepsin einen höhern Titer als 70, tritt dagegen in sämtlichen Röhren eine Fällung auf, so liegt der Titer des untersuchten Pepsins unter 30. Nachdem so annähernd der Titer des Pepsins gefunden (z. B. zwischen 40 und 50), stellt man 10 weitere Versuche mit Pepsinmengen an, deren Titer zwischen 40 und 50 der Tabelle liegen, und erfährt dann den genaueren Wert. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Spriggs (1216) verfolgte die Einwirkung von Pepsinlösung auf Eiweifsstoffe durch Bestimmung der Viskosität der Lösung in bestimmten Intervallen. Die Viskosität einer Eiweifslösung nimmt bei der Verdauung ab, zuerst sehr schnell, allmählich immer langsamer. Eine solche Abnahme der Viskosität tritt allerdings auch ein, freilich in sehr viel geringerem Mafse, wenn nur Salzsäure, nicht Pepsin einwirkt. Bei gleichem Viskositätsgrade enthielten anfänglich gleich starke Eiweifslösungen, denen verschiedene Mengen Pepsin zugesetzt waren, gleiche Mengen koagulierbares und nicht koagulables Eiweifs. *Behrens.*

Pekelharing (1181) erhielt aus natürlichem Hundemagensaft nach verschiedenen Methoden wirksame phosphorfreie Pepsinpräparate von konstanter Zusammensetzung, die aber stets Chlor (0,49 %) enthielten. Im übrigen war die Elementarzusammensetzung 51,99 % C, 7,07 % H,

14,44 °/₀ N, 1,63 °/₀ S. Die Präparate waren linksdrehend (— 50°). Beim Erhitzen der sauren Lösung oder des natürlichen Magensaftes scheidet sich ein phosphorfreies Spaltungsprodukt des Pepsins ab, das bei Hydrolyse mit verdünnter Schwefelsäure Purinbasen und eine Pentose liefert. Bei Behandlung mit Alkali entsteht eine Pepsinsäure, die schwefelärmer ist als die Muttersubstanz. Das aus künstlichem Magensaft vom Schwein erhaltene Pepsinpräparat scheint mit dem aus natürlichem Hundemagensaft erhaltenen identisch zu sein. Verf. hält seine Präparate für das Enzym selbst und glaubt nicht, daſs sie ihre Wirksamkeit einer Beimengung von Enzym verdanken. Formaldehyd stört die enzymatische Wirkung seiner Pepsinpräparate nicht. *Behrens.*

Pick (1182) bringt weitere Mitteilungen[1] zur Kenntnis der peptischen Spaltungsprodukte des Fibrins. Verf. beschäftigt sich hauptsächlich mit Versuchen zur Zerlegung der als Deuteroalbumose bezeichneten Spaltungsprodukte des Fibrins in weitere Fraktionen. — Die frühere Albumosenfraktion A lieferte als alkoholunlöslichen Teil eine Substanz mit hohem Schwefelgehalt, die als Thioalbumose bezeichnet wird und neben 16,63 °/₀ N noch 1,71 °/₀ S aufweist. Letzterer ist vorzugsweise als cystingebende Gruppe vertreten. — Die frühere Albumosenfraktion B wurde in 3 weitere Gruppen zerlegt, von denen die als Glykoalbumose bezeichnete die interessanteste ist, da sie eine äuſserst starke Molischprobe gibt. Bei der peptischen Verdauung dieser Glykoalbumose wird der Kohlehydratkomplex in Form des Peptons A erhalten. — Die frühere Albumosenfraktion C wurde nicht weiter zerlegt, wohl aber eine neue Fraktion zwischen B und C festgestellt. — Alle Resultate leiden an einer gewissen Unsicherheit, da alle Verdauungsversuche, gleich denen anderer Forscher, an Rohfibrin und käuflichem Pepton angestellt wurden; einwandsfrei werden die Untersuchungen erst bei Verwendung krystallisierten Ausgangsmateriales. *Kröber.*

Die Untersuchungen von **Zunz** (1234) an krystallisiertem Serum- und Ovalbumin, Kaseïn, Serumglobulin, Eu- und Pseudoglobulin zwecks Erforschung der primären Spaltungsprodukte ergaben, daſs das Acidalbumin nur in geringer, bald wieder verschwindender Menge auftritt. — Die Bildung der Albumosen setzt sofort reichlich ein mit Beginn der peptischen Verdauung. Sie nehmen dann anfänglich rasch, später langsamer ab, sind aber nach sechs Monaten noch zum Teil vorhanden. Die Deuteroalbumose C scheint die widerstandsfähigste zu sein. — Die echten Peptone treten nicht vor der Deuteroalbumose C auf. Ihre Menge scheint allmählich zuzunehmen. — Sie sind vorläufig aber noch nicht von einer vierten Gruppe der Verdauungsprodukte zu trennen, welche durch Phosphorwolframsäure

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 28, p. 219.

gefällt wird, aber keine Biuretreaktion gibt. — Die fünfte Gruppe der Spaltungsprodukte umfafst diejenigen, welche durch Salze oder Phosphorwolframsäure nicht fällbar sind. Durch enzymatische Abspaltung von Kohlensäure entstehen aus dieser Gruppe wahrscheinlich die zur vierten Gruppe gehörenden Spaltungsprodukte, deren Menge auch mit fortschreitender Verdauung stetig wächst. — Aminosäuren treten früh in ziemlichen Mengen auf. Da aber die Einheit des Enzyms noch fraglich, bleibt es auch strittig, ob ihre Bildung eine Pepsinwirkung ist. *Kröber.*

Krause (1148) stellte nach dem Verfahren von Buchner[1] und Hahn[2] Zellsaft des Bac. pyocyaneus dar. Verf. arbeitete ebenfalls mit 300-500 Atmosphären Druck. Das Bakterienmaterial war durch Massenzüchtung auf Glycerin-Agarplatten gewonnen. Nach 24-48 Stunden wurde der üppig gewachsene Bakterienrasen — meist 20-40 g — mit sterilem Platinspatel abgehoben, mittels steriler Kieselguhr und feinem sterilen Seesand im Achatmörser zur teigigen Masse zerrieben und schliefslich in ein sterilisiertes Leinentuch zum Pressen gelegt. Zweckmäfsig werden immer nur kleinere Mengen Bakterienmaterial auf einmal zerrieben, nicht gleich die ganze Masse. Die Pressung wird am besten bei allmählich steigendem Druck (erst langsam auf 100 Atmosphären, dann vorsichtig bis 500 Atmosphären) 1-2 Stunden vorgenommen. Oft mufs die Pressung mehrfach wiederholt werden. Aus dem Bakterienmaterial von 50 Petri-Schalen wurde $^1/_2$-2 ccm Prefssaft gewonnen. Makroskopisch war dieser Prefssaft schwach grünlich, leicht getrübt und besafs den charakteristischen Geruch des Bac. pyocyaneus. Mikroskopisch liefsen sich noch vereinzelte Stäbchen und zahlreiche Bakterienreste nachweisen. Kulturell gelang es fast immer, aus dem Prefssaft in Bouillon oder Glycerinagar wieder Kulturen des Bac. pyocyaneus zu züchten, deren Farbstoffproduktion und Virulenz kaum geändert erschien.

Der Prefssaft selbst enthielt ein äufserst stark und schnell die Gelatine verflüssigendes Enzym. Eine Schicht fester Gelatine von $^1/_2$ cm Stärke wurde innerhalb weniger Sekunden vollständig verflüssigt. Durch Erhitzen auf 100° C. wurde die Enzymwirkung vernichtet. Der Prefssaft selbst wurde beim Kochen etwas trüber, erstarrte aber nicht. Eine Lösung von 10-30 % Wasserstoffsuperoxydlösung wurde augenblicklich durch den Prefssaft in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt. Im Einhornschen Gärungsröhrchen wurde mit einer Öse Prefssaft zuweilen eine Gasgärung von $^1/_2$ % erhalten. Im Prefssaft waren stets Spuren Eiweifs enthalten. Bei 37° eingetrocknet liefs sich der Rückstand zu feinem Pulver zerreiben. Das Pulver war leicht wasserlöslich und zeigte dieselben Eigenschaften

---

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 8, 1897, p. 275 ff.
[2]) Münchener med. Wochenschr. 1897.

wie der Saft, in einem Falle nach einer Dauer von 5 Monaten noch. Der durch CHAMBERLAND-Kerzen filtrierte oder steril eingetrocknete Prefssaft erwies sich als wirksames Mittel gegen heftige Milzbrandinfektion bei Kaninchen. Gegen Typhustoxin erwies sich der Prefssaft bei Meerschweinchen unwirksam; bei Kaninchen konnten diese Versuche nicht ausgeführt werden. —

Interessant sind die Versuche, welche Verf. an Bakterien machte, die einem Druck bis 500 Atmosphären während 10-20 Stunden ausgesetzt waren. Die Versuche wurden mit Bac. pyocyaneus, Bac. typhi, Bac. coli, Bac. prodigiosus, Bac. anthracis, Staphylococcus pyogenes albus und aureus, Streptococcus pyogenes und Bac. tuberculosis ausgeführt. Änderungen der biologischen Eigenschaften und der Virulenz liefsen sich nicht konstatieren. *Kröber.*

Langstein (1153) fand aufser den schon bekannten Endprodukten der Pepsinwirkung auf krystallisiertes Ovalbumin (nämlich Leucin, Leucinimid, Aminovaleriansäure, Tyrosin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Oxyphenyläthylamin, Putrescin und Cadaverin) noch Phenylalanin, Lysin, Cystin, ein stickstoffhaltiges Kohlehydrat, eine Skatol abspaltende Base und zwei Säuren, welche die Biuretreaktion gaben. *Kröber.*

Sawamura (1205) fand beim Nachprüfen der Untersuchungen von PEKELHARING[1], dafs Formaldehyd auf Pepsin, wie auf andere Enzyme, ebenfalls einen schädlichen Einflufs übt, während PEKELHARING bei Zusatz von 2-3 % Formol zu Lösungen von Pepsin in Salzsäure nach tagelangem Aufbewahren keinen Verlust an verdauender Wirkung feststellen konnte. Verf. arbeitete allerdings mit viel höherer Formaldehydkonzentration (10 %) und zudem in neutraler Lösung, aus der er das Pepsin vor der Einwirkung auf Fibrin durch Alkohol fällte. *Kröber.*

Malfitano (1167) kommt zu dem Ergebnis, dafs Chloroform, das in der Regel als unschädliches Antiseptikum bei Versuchen über Selbstverdauung in und von Organismen benutzt wird, bei Sauerstoff-Abschlufs die Selbstverdauung verhindert. Bei Abwesenheit von Chloroform trat Bakteriolyse bei Milzbrandbacillen stets ein, gleichgültig ob der Sauerstoff Zutritt hatte oder nicht, bei Gegenwart von Chloroform aber nur, wenn der Sauerstoff Zutritt hatte. Dasselbe gilt für die Selbstverdauung frischen Fibrins. Bei Verdauungsversuchen mit Pankreassaft zeigte sich, dafs Chloroform die Wirksamkeit des Enzyms herabsetzte und zwar bei Sauerstoffausschlufs mehr als bei Sauerstoffzutritt. *Behrens.*

Friedenthal und **Miyamota** (1111) weisen in dem Nachtrag zu ihrer Mitteilung über die chemische Natur des Pepsins und anderer Verdauungsenzyme auf den Gegensatz ihrer Untersuchungsergebnisse, welche

---

[1]) Dieser Bericht Referat No. 1181.

die Nichtzugehörigkeit der Enzymgruppe des Pepsinmoleküls zu den Eiweifskörpern schliefsen lassen, mit denen von Pekelharing hin.
Kröber.

Friedenthal und **Miyamota** (1112) stellten fest, dafs vom Pepsin, Trypsin und Invertin Präparate zu erhalten sind, in denen die Nukleïnsäurekomponente fehlt (Ausbleiben der Orcinreaktion) und auch die Eiweifskomponente abgespalten (Fehlen der für die Eiweifsverbindungen eigentümlichen Farbenreaktionen), aber gleichwohl die Enzymnatur und -Wirkung voll erhalten ist. Die vom Organismus abgesonderten Enzyme sind mithin sehr kompliziert aufgebaut und müssen neben der Nukleïnsäure- und Eiweifskomponente mindestens noch eine dritte enthalten, welcher gerade die enzymatischen Eigenschaften zukommen. Die gereinigten Enzyme enthalten weniger Asche als das Ausgangsmaterial. Nach den angestellten Dialysierversuchen sind dieselben auch noch colloide Verbindungen von hoher molekularer Zusammensetzung. *Kröber.*

Salkowski (1201) stellt in einer Erwiderung gegen Kutscher[1] fest, dafs Auszüge von Magenschleimhaut resp. zerkleinertem Schweinemagen wohl Eiweifs spalten, aber der Beweis für die Abhängigkeit dieser Spaltung vom Pepsin noch nicht erbracht ist. Er hält darum seine Definition der tryptischen Enzyme als solcher, welche, ganz allgemein, die Eiweifsmolekel zertrümmern[2], aufrecht. Ob dabei Hexonbasen entstehen, was Kutscher als Charakteristikum des Trypsins ansieht, oder nicht, hält Salkowski für gleichgültig. Auch die Abspaltung von Leucin und Tyrosin, also von Monoamidosäuren, ist ohne Zertrümmerung der Eiweifsmolekel nicht denkbar. *Behrens.*

Cohnheim (1086) kommt auf Grund seiner Versuche in Gegensatz zu Kutscher und Seemann zu dem Ergebnis, dafs im lebenden Tierkörper die Rolle des Erepsins bei der Verdauung des Eiweifs der des Trypsins kaum nachsteht. In der Norm wirken alle drei verdauenden Enzyme, Pepsin, Trypsin und Erepsin zusammen. Unter abnormen Verhältnissen kann entweder das Pepsin oder das Trypsin ausfallen. *Behrens.*

Fuld (1117) beschäftigt sich mit der Frage nach der Natur der Fibringerinnung und stellt fest, dafs es sich hier um einen enzymatischen Prozefs handelt. Verf. bringt die Gesetzmäfsigkeit zwischen Enzymmenge und Geschwindigkeit der Gerinnung durch eine logarithmische Gleichung zum Ausdruck. Die Zunahme der Enzymmenge auf das doppelte hat ein Anwachsen der Geschwindigkeit der Gerinnung um das anderthalbfache zur Folge. Das Zeitgesetz der Fibrinwirkung ist also in Übereinstimmung mit der von Schütz für die hydrolytischen Enzyme aufgestellten Regel.
Kröber.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 438.
[2]) Ibidem p. 476.

Gegenüber SALKOWSKIS Erwiderung[1] hält **Kutscher** (1152) an seiner Begrenzung des Begriffs „tryptisch“ fest: Die tryptische Spaltung ist charakterisiert durch das Vorkommen von Hexonbasen unter den Spaltungsprodukten. Nach SALKOWSKIS Definition fiele auch die Pepsinwirkung unter den Begriff der tryptischen Spaltung.

Weiter wendet sich Verf. gegen die Erwiderung von HAHN und GERET[2] auf seinen Vortrag, dessen Inhalt er aufrecht erhält[3]. *Behrens.*

Kanitz (1144) findet, dafs die tryptische Verdauung von Fibrin durch Pankreatin (Firma Park, Davis und Co., Detroit) in einprozentiger Lösung bei Gegenwart der Erdalkalihydroxyde (Calcium-, Barium-, Strontiumhydrat) am besten bei ungefähr gleicher Konzentration (ca. $\frac{1}{140}$ - $\frac{1}{300}$ mol. normal) vor sich geht. Nach DIETZE liegt für Kaliumkarbonat das Konzentrationsoptimum der Pankreatinwirkung zwischen $\frac{1}{13,8}$ und $\frac{1}{20}$ mol. normal. Auf Hydroxylionen berechnet, kommt sowohl für die Lösung der Hydroxyde der Erdalkalien wie für die optimale Kaliumkarbonat-Konzentration die gleiche Konzentration heraus, indem in der Kaliumkarbonatlösung die Konzentration der Hydroxylionen ebenso wohl bei $\frac{1}{200}$ normal liegt wie in den optimalen Hydroxydlösungen. Allgemein ergibt sich also, dafs die tryptische Verdauung den optimalen Verlauf nimmt in Lösungen, welche bezüglich der Hydroxylionen $\frac{1}{70}$ - $\frac{1}{200}$ normal sind. *Behrens.*

Emmerling (1105) fand, dafs die Wirkung des Papayotins eine tryptische ist. Bei der Verdauung von Blutfibrin fand der Verf., dafs durch Papayotin hauptsächlich Albumosen und Peptone, daneben Arginin, Tyrosin, Leucin, Asparaginsäure, Glykokoll, Glutaminsäure, Alanin und Phenylalanin entstehen. Papayotin wirkt sehr langsam ein auf Blutfibrin. Nur nach wiederholtem Zusatz von frischem Papayotin gelang es, gröfsere Mengen Fibrin zu lösen. Alkaligehalt der Flüssigkeit beschleunigt die Lösung etwas. *Kröber.*

Vines (1220) untersuchte eine Anzahl von Pflanzen auf tryptische Enzyme. Als Kennzeichen derselben diente ihm die Entstehung von Tryptophan $C_{11} H_{12} N_2 O_2$, welches durch die mit Chlorwasser eintretende Violettfärbung leicht zu erkennen ist. Die Tryptophanbildung aus Eiweifs gilt allgemein als Beweis einer tryptischen Proteolyse, doch ist von verschiedenen Forschern auch bei längerer Pepsinverdauung dieser Körper nachgewiesen.

Verf. untersuchte die frisch ausgeprefsten Pflanzensäfte, indem er entweder Autodigestion eintreten liefs oder Fibrin oder Pepton WITTE zusetzte. Er legt grofsen Wert auf die Reaktion der Lösung und stellt die Ergebnisse seiner ausführlichen Versuche folgendermafsen zusammen:

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 476.
[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 33, p. 385.
[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 476.

I. Wirksam in saurer Lösung:
  1. allein in saurer Lösung:
    a) am stärksten in HCl: Pepsin.
    b) gleich wirksam in HCl und in der natürlichen Säure: Nepenthin (aus Nepenthes).
  2. in saurer Lösung wirksamer als in alkalischer:
    a) gleich wirksam in HCl oder natürlicher Säure: Bromelin (aus Annanas sativus), Coco (aus Cocos nucifera).
    b) stärker wirksam in natürlicher oder organischer Säure: Papain (aus Carica Papaya), Cradein (aus Ficus Carica), Peptase (aus keimender Gerste).

II. Wirksam in neutraler und saurer Lösung: das proteolytische Enzym der Hefe.

III. Wirksam in neutraler und alkalischer Lösung:
    a) gleich wirksam in beiden: Enzym der Bohnen (Vicia Faba) und der Fäulnisbakterien.
    b) stärker wirksam in alkalischer Lösung: Trypsin.

Die natürliche Säure war bei einigen frischen Säften ziemlich stark. Bei lang andauernden Versuchen wurde stets Blausäure zugesetzt, welche oft die Eiweifszersetzung beschleunigte. Verf. erklärt hieraus phylogenetisch die Anwesenheit von Blausäure in einigen Pflanzenteilen. *Rahn.*

Bokorny (1067) machte eine Reihe von Versuchen über die proteolytischen Enzyme der Hefe, indem er dieselbe auf verschiedene Eiweifsstoffe wirken liefs. Fleischfuttermehl, Erbsenmehl, Sojamehl und Rapskuchenmehl wurden mit 10-40% trockner Hefe in 0,2-1 proz. Phosphorsäurelösung bei 20-40° sich selbst überlassen, alsdann filtriert und analysiert. Es war stets eine mehr oder weniger grofse Quantität stickstoffhaltiger Substanzen im Filtrat vorhanden. Die meistens nicht sehr beträchtliche Menge verdauten Eiweifses besteht zum gröfseren Teil aus Albumose und Leim; Pepton ist nur wenig gebildet. Bei einem Parallelversuch mit 10 g Hefe einerseits und einer „genügenden Menge“ Pepsin andererseits zeigte sich letzteres bei weitem überlegen. Bei der Hefeproteolyse entstehen in beträchtlicher Menge die stark schmeckenden und färbenden Eiweifsspaltungsprodukte des Fleischextraktes. Vorwiegend wird jedoch Leim gebildet, der etwa $^{2}/_{8}$ des gesamten gelösten Eiweifses ausmacht. Die Art der gewählten Säure ist ohne grofsen Einflufs auf die Proteolyse.

Es folgt dann eine sehr ausführliche Zusammenstellung verschiedener Arbeiten über die Enzymausscheidung. *Rahn.*

Delezenne und **Mouton** (1094) berichten über das Vorkommen einer Kinase in einigen Basidiomyceten, welche der in einer Reihe von Mikrobien und im Schlangengift vorkommenden sich anschliefst. Sehr

aktiv erwies sich die Kinase aus Amanita muscaria und Amanita citrina, weniger heftig wirksam war der Auszug aus Hypholoma fasciculare, sehr schwach diejenigen aus Psalliota campestris und Boletus edulis. Anscheinend sind diejenigen Pilze die giftigsten, welche die aktivsten Kinasen besitzen. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Nach **Delezenne** (1092) hat man in Kulturen von Gelatine, Kaseïn und Albumin verflüssigenden Bakterien bisher wohl Gelatine lösende, nicht aber gleich sicher Albumin angreifende Enzyme nachweisen können. Verf. beobachtete nun, dafs das organismenfreie Filtrat von Pankreassaft-Kulturen von Mikroorganismen, deren Bouillonkulturen kein Albumin lösendes Enzym enthalten, Albumin angreift, und bringt das in Zusammenhang mit der von ihm und Frouin nachgewiesenen Tatsache, dafs die mit Hilfe einer Fistel dem Worsungschen Kanal eines Hundes entnommene Flüssigkeit, welche Albumin nicht verdaut, die Fähigkeit der Verdauung erhält, wenn man sie mit ebenfalls nicht verdauender Eingeweideflüssigkeit mischt. Wie Verf. zeigt, verdaut ein Gemisch von Pankreassaft mit Filtraten von Bouillonkulturen des Bac. subtilis, mesentericus vulgatus, Vibrio Finkler-Prior usw. ebenfalls Albumine. Die Eigenschaft, die verdauende Wirkung des Pankreassaftes zu wecken, schreibt Verf. einer in der Eingeweideflüssigkeit enthaltenen sowie von den Bakterien gebildeten „Enterokinase“ zu. *Behrens.*

Nach **Gautier** (1119) enthält Eiereiweifs ein gelöstes Ovofibrinogen, das, ähnlich wie Fibrinogen in Fibrin und Myosinogen in Myosin, unter der Einwirkung des ebenfalls im Eiereiweifs enthaltenen Enzymes Ovofibrinase in unlösliches und sich in Fäden oder Häutchen abscheidendes Ovofibrin übergeht. Im intakten Eiereiweifs ist das Ovofibrinogen räumlich von der Ovofibrinase getrennt. Wärme und alkalische Reaktion begünstigen die Wirkung des Enzyms. Bemerkt sei, dafs der Verf. die störende Entwicklung von Mikroorganismen in mehrtägigen Versuchen bei Bruttemperatur durch Tropfen von Schwefelkohlenstoff und von Naphtalin auszuschliefsen sucht. *Behrens.*

Nach den Untersuchungen von **Weis** (1228) hat ein wäfsriger Auszug aus keimender Gerste (Grünmalz) ausgeprägte proteolytische Eigenschaften, welche sich nicht allein durch eine Autodigestion kundgeben können, sondern zugleich durch Umbildung von fremden zugesetzten Eiweifsstoffen. Bei der Proteolyse von Weizenproteïn können mittels Stannochlorids und Tannins zwei verschiedene Phasen: eine hydrolytische, albumosebildende oder peptische, und eine tiefer spaltende oder tryptische Phase nachgewiesen werden, die zur Bildung nicht proteïnartiger, krystallinischer Verbindungen führen. Diese beiden Phasen in der Proteolyse müssen verschiedenen Enzymen, Peptasen bezw. Tryptasen, zugeschrieben werden, indem sie oft äufseren Faktoren gegenüber nicht die gleiche Ab-

hängigkeit zeigen. Die Temperaturkurven für die Wirksamkeit der beiden Enzyme haben nicht nur eine verschiedene Form, sondern teilweise verschieden gelegene Kardinalpunkte (Minimum und Optimum), die für die erste Phase der Proteolyse (den Abbau zu Albumosen) bei 31° und für die tiefere Spaltung bei 47-48° liegen. Die peptische Wirkung wird schnell verlaufen, während die tryptische Wirksamkeit langsam verläuft und fortdauert, nachdem die peptische aufgehört hat, bis alle Zersetzungsprodukte weiter umgewandelt worden sind. Die Proteolyse scheint in der tryptischen Phase nicht vor sich zu gehen, wenn die Reaktion des Substrates neutral ist. Der Zusatz einer geringen Menge (organischer oder unorganischer) Säure beschleunigt dagegen den Prozeſs stark.

Die tryptische Phase der Proteolyse wird proportional der zugesetzten Menge Alkohol gehemmt. Dieselbe wird ferner in steigendem Grade durch folgende Antiseptika gehemmt: Thymol, Chloroform, Formol (Benzoesäure und Salicylsäure). Weder die peptische noch die tryptische Wirkung wird durch Toluol besonders geschwächt, welches deswegen ein gutes Konservierungsmittel für die proteolytische Wirkung des Malzauszuges ist. Die Annahme von wenigstens zwei proteolytischen Enzymen wird dadurch gestützt, daſs man durch Fällung in einem Malzauszuge mit konzentriertem Alkohol Präparate mit ungefähr nur peptischen Eigenschaften erhält.

Die proteolytischen Enzyme des Malzauszuges sind im stande, mehrere sehr verschiedene Eiweiſsstoffe sowohl vegetabilischen als auch animalischen Ursprungs umzubilden.

Aus proteolytischen Zersetzungsprodukten des Weizenproteïns bildet die Peptase schnell eine sehr groſse Menge Albumosen, welche nach und nach von der Tryptase zu nicht proteïnartigen, krystallinischen Verbindungen abgebaut werden. Echte Peptone traten nur in geringen Mengen auf, wahrscheinlich als Durchgangsglieder von Albumosen zu krystallinischen, nicht proteïnartigen Produkten.

Im ungekeimten Gerstenkorne hat Verf. nur eine schwach peptische und so gut wie keine tryptische Enzymwirkung nachgewiesen. Im weichenden Gerstenkorne konnte Verf. ganz kleine Mengen Zymogen nachweisen, sowohl für die Peptase als auch für die Tryptase, die durch Einwirkung von schwacher Milchsäure und einer passenden Temperatur aktiviert werden kann. *Will.*

Windisch (1233) polemisiert gegen Lintner, welcher die tryptische Natur des im Malz vorkommenden proteolytischen Enzyms bestreitet.

Windisch und Schellhorn gelang es niemals, Pepton im eigentlichen Sinne des Wortes unter den Spaltungsprodukten des Gersten- bezw. Malzeiweiſses nachzuweisen. Sie zogen daraus jedoch nur den Schluſs, daſs das Eiweiſs spaltende Enzym der gekeimten Gerste anders geartet sei als das

Pepsin, und dafs die pflanzlichen Eiweifsstoffe anderen Spaltungen unterliegen als das tierische Eiweifs, z. B. Gelatin.

Das Eiweifs spaltende Enzym der gekeimten Gerste besitzt die Eigenschaft, dafs es noch in sodaalkalischer Lösung kräftig arbeitet, und gerade diese Tatsache war bestimmend, es als ein Trypsin zu bezeichnen, im Gegensatz zu dem Pepton bildenden, nur in Gesellschaft mit freien Säuren wirkenden Pepsin.

Lintner hat diese Eigenschaft ebenfalls bestätigt. Er fand allerdings nicht, dafs es die Verflüssigung der Gelatine beschleunigt. Der Unterschied in den Versuchsergebnissen läfst sich jedoch durch die verschiedene Versuchsanstellung ungezwungen erklären. Lintner liefs seine mit Ammonsulfat ausgesalzenen Enzympräparate auf die Gelatine einwirken, Windisch und Schellhorn dagegen Malzauszüge bezw. gemahlene Gerste oder gemahlenes Malz. Die Eigenschaft, in alkalischer Lösung besser zu arbeiten, zeigte das Enzym allerdings nur bei seiner Einwirkung auf Gelatine. Bei der Selbstverdauung der Malzauszüge, also pflanzlichen Eiweifses, war diese Wirkung der Soda nicht zu konstatieren. Doch arbeitete auch hier das Enzym in ausgesprochener alkalischer Lösung.

Die Pflanzensäfte, in denen das pflanzliche Trypsin arbeitet, sind sauer und somit trägt die Tatsache, dafs dieses Enzym in sauren Malzauszügen besser arbeitet als in alkalischen den natürlichen Verhältnissen Rechnung. Bei der Zuweisung des Malzenzyms zur Trypsingruppe wurde aber der Schwerpunkt auf die Tatsache gelegt, dafs es auch in ausgesprochen alkalischer Lösung arbeitet, und zwar durchaus nicht schwach.

Der Eiweifsabbau kann, selbst wenn derselbe in dem Sinne möglich wäre, wie dies beim Stärkeabbau der Fall ist, nicht in einem so korrekten Sinn beeinflufst werden; das Malz bringt die Eiweifsabbauprodukte bereits von der Tenne mit, über deren Art und Mengenverhältnis wissen wir aber für die einzelnen Malze nichts Genaues, weil sie von Malz zu Malz wechseln, und deswegen wäre es fast unmöglich, dieses Art- und Mengenverhältnis noch durch den Maischprozefs zu beeinflussen, wenigstens in einem engumschriebenen Sinne.

In diesem Sinne hat sich auch Lintner ausgesprochen, und befindet sich Verf., was die tatsächlichen Verhältnisse anbelangt, in Übereinstimmung mit Lintner, bezüglich der theoretischen Erwägungen ist er jedoch in einigen Punkten abweichender Meinung.

Mit den Versuchen von Windisch und Schellhorn steht der weitgehende Abbau der Eiweifsstoffe auf der Tenne bei niederer Temperatur und längerer Einwirkungsdauer und die relativ sehr geringe Wirkung der „Peptase“ beim Maischprozefs bei höherer Temperatur und sehr kurzer Zeit im Einklang. Verf. legt deshalb auch so gut wie gar keinen Wert auf den Abbau der Eiweifsstoffe im Maischbottich, wie dies auch Lintner tut.

LINTNER sprach die Ansicht aus, daſs beim Abbau des Eiweiſses beim Keimprozeſs die tief eingreifenden Zersetzungen der Eiweiſsstoffe möglicherweise „biologische Vorgänge“ seien, d. h. daſs sie einer unmittelbaren Wirkung des Plasmas angehören, daſs dagegen die einfache Lösung der Eiweiſsstoffe auf die Tätigkeit proteolytischer Enzyme zurückzuführen sei. Verf. gibt zu, daſs derartige Prozesse ohne Mitwirkung der lebenden Zelle bei weitem nicht in dem Maſse oder auch unter Umständen gar nicht durchzuführen sind. Die Bezeichnung dieser Wirkung als einer „unmittelbaren“ möchte Verf. aber nicht dahin deuten, als vollbrächte die lebende Zelle diese Wirkung ausschlieſslich deshalb, weil sie „lebt“, als bewirkte die lebende Zelle die Zersetzung ohne jegliche Mithülfe eines Agenses. Dieses Agens sind die Enzyme. Dasselbe wird unter gewissen Bedingungen zu einem ganz bestimmten Zweck gebildet, und diesen erfüllt es, da die Bedingungen zu seiner Wirkung die allergeeignetsten sind, in hervorragendem Maſse. Das Agens ist im Augenblick seines Entstehens von ganz besonderer Wirkung. Bei der Wirkung der Enzyme im lebenden Organismus dürfen u. a. auch die diosmotischen Vorgänge nicht auſser acht gelassen werden. Aus allen Erwägungen heraus kommt Verf. zu dem Schluſs, daſs alle die tief eingreifenden Spaltungen der Eiweiſsstoffe während der Keimung sich unter Wirkung von Enzymen vollziehen, zum Teil unter mittelbarer Wirkung des lebenden Plasmas. Verf. möchte einstweilen noch an der Auffassung festhalten, daſs das Eiweiſs spaltende Enzym der Gerste ein Enzym von ausgesprochenem tryptischen Charakter ist.

Will.

Ehrich (1103) lieſs, um den Einfluſs von Zeit und Temperatur auf die Menge der löslichwerdenden Eiweiſstoffe zu ermitteln, einige Versuche mit Gerste anstellen. Er schlieſst aus denselben, daſs zur Extraktion der löslichen Stickstoffverbindungen eine zweistündige Maischdauer genügt, ferner, daſs in den vorliegenden Versuchen eine Enzymwirkung nicht wahrgenommen werden kann.

Verf. hat im Jahre 1895 zahlreiche Maischversuche mit Malzen veröffentlicht. Es wurden aus einer Saalegerste und einer schlesischen Gerste Malze erzeugt. Die Malzproben a wurden nach zwei Keimtagen auf einer kleinen Versuchsdarre getrocknet, der Rest b fertig gemälzt und nach neun bezw. acht Keimtagen auf der Darre unter denselben Bedingungen getrocknet. Abgedarrt wurde mit 45° R., die Darrdauer betrug 24 Stunden. Die nach dem üblichen Verfahren hergestellten Maischen wurden nach der eine Stunde währenden Verzuckerungsruhe bei 75° C. kurz aufgekocht. Schon nach zwei Keimungstagen war der Gehalt an löslichen Stickstoffverbindungen auf 3 bezw. 3,38 % gestiegen, während er nach neun bezw. acht Keimungstagen nur 3,88 resp. 4 % beträgt, woraus geschlossen werden darf, daſs die Umwandlung der Eiweiſsstoffe während des ersten Stadiums

der Keimung besonders schnell vor sich geht. Charakteristisch ist, dafs die Würzen der kurz gewachsenen Malze opalisieren, diejenigen der normal gewachsenen Malze klar sind. Durch eine zweistündige Maischdauer bei 45° C. sollte das eiweifslösende Enzym zu energischerer Wirkung gebracht werden. Die Wirkung eines eiweifslösenden und umbildenden Enzyms wird deutlich erkennbar. Bei den kurz gewachsenen Malzen ist diese Wirkung allerdings nur gering, aber sie ist daran zu erkennen, dafs die Würzen weniger stark opalisierend sind.

In normal gewachsenen Malzen erkennt man nicht nur eine sehr beträchtliche Steigerung des Gehaltes an löslichem Eiweifs (4,25-$^1/_2$ Stunde gegen 5,12-2 Stunden), sondern ganz besonders auch die Veränderung der Beschaffenheit der Eiweifsstoffe an der gröfseren Klarheit der Würze. Beides ist eine Folge energischer Enzymwirkung.

Verf. führt noch einige mit Gerste und Malz neuerdings angestellte Versuchsreihen an, welche ebenfalls für die Existenz des eiweifslösenden Enzyms sprechen.

Zum Versuche wurde die gleiche Gerste und ein blasses Malz benutzt. Je 25 g derselben wurden für sich mit 100 ccm destilliertem Wasser $3^1/_2$ Stunden lang bei 50° C. gemaischt. Ferner wurde eine Mischung von 25 g Gerste und 25 g Malz mit 200 ccm Wasser $3^1/_2$ Stunden lang bei 50° C. gemaischt.

Verf. ist der Anschauung, dafs in der Malz-Gerste-Maische eine Wirkung des im Malz befindlichen Enzyms auf die Eiweifsstoffe der Gerste stattgefunden hat. Das Plus an Protein in der Malz-Gerste-Maische beträgt 3,225 %.

Verf. meint, die Wirkung sei so grofs, dafs er zu der Anschauung hinneige, gewisse Eiweifsstoffe der Gerste würden durch das Enzym besonders leicht angegriffen, eine Annahme, welche vielleicht auch eine Erklärung für die früher mitgeteilte Beobachtung gibt, nach welcher während der ersten Keimtage eine wesentlich stärkere Enzymwirkung auf die Eiweifsstoffe stattfindet, als während der folgenden Keimungsperiode.

Im Anschlufs an diese Mitteilung berichtet ein Praktiker über eine Kalamität, welche er beim Verarbeiten eines Malzes gehabt habe. Dieselbe bestand darin, dafs das Bier nach normal verlaufenem Gärungsprozefs im Schauglase bei Zimmertemperatur opaleszierend blieb. Auf Zusatz von Natronlauge verschwand die Trübung, woraus zu schliefsen war, dafs Eiweifstrübung vorlag.

Das Malz wurde dann nach verschiedenen Verfahren verbraut. Bei einigen Suden wurde abends kalt eingemaischt und morgens weiter gearbeitet, wodurch das eiweifslösende Enzym eine möglichst weitgehende Wirkung ausüben sollte. Die Biere, welche nach diesem Verfahren hergestellt wurden, ebenso wie diejenigen, welche nach dem Ehrichschen Ver-

fahren unter Wegfall der Lautermaische erzeugt wurden, klärten sich am Besten und waren gleichgut.

Hieraus wird geschlossen, dafs eine Umwandlung zu gunsten der Klärung erst dann bemerkbar wird, wenn bei einer niederigeren Temperatur als 40° R. eine gewisse Zeit lang gemaischt wird, wie dies auch nach den Mitteilungen von Ehrich geschieht. *Will.*

Lintner (1162) fand gelegentlich einer Untersuchung über das Wasserstoffsuperoxyd katalysierende Enzym des Malzes, dafs das zur Darstellung von Diastasepräparaten mit Erfolg anwendbare Verfahren der Alkoholfällung keine befriedigende Resultate ergab. Die erhaltenen Niederschläge hatten gegenüber den Malzauszügen eine zu geringe katalysierende Kraft. Es wurde daher versucht, ob man nicht durch Sättigen der Malzauszüge mit indifferenten Salzen zu wirksameren Präparaten gelangen kann. Die Anwendung von Magnesiumsulfat oder Zinksulfat hatte keine besonderen Erfolge, dagegen führte auch das von anderen zum Ausfällen der Enzyme empfohlene Ammonsulfat zum erwünschten Ziele. Die Konzentration der Malzauszüge wurde durch Ausfrieren bewerkstelligt.

Die hierdurch an Enzym angereicherte Lösung wurde durch Ammonsulfat ausgesalzen, der erhaltene Niederschlag zur Entfernung von Ammonsulfat dialysiert und die restierende Lösung im Vakuum über Schwefelsäure eingedampft. Je nachdem der Dialysationsrückstand filtriert wurde oder nicht, blieb eine glasglänzende oder trübe Masse zurück, welche sich leicht zu Pulver verreiben liefs. Das auf diese Weise erhaltene Präparat war bei guter Arbeit ausgezeichnet durch ein höheres Lösungs- und Verzuckerungsvermögen für Stärke (diastatische Kraft) als dies bei den durch Alkoholfällung gewonnenen Präparaten der Fall ist. Das Fermentativvermögen stieg bis auf 143, während man bei der Alkoholfällung nicht über 80 hinauskommt. Ferner zeigte das Präparat eine beträchtliche Wasserstoffsuperoxyd katalysierende Wirkung und ein verhältnismäfsig kräftiges Verflüssigungsvermögen für Gelatine (proteolytische Wirkung), welche bei Alkoholpräparaten meist gänzlich fehlt oder in weit geringerem Mafse vorhanden ist. Eine beschleunigende Wirkung, wie Windisch und Schellhorn beobachtet haben, übte bei den Versuchen des Verf. ein Zusatz von Natriumkarbonat nicht aus. Die Beobachtungen von Windisch und Schellhorn[1] über das Vorkommen eines proteolytischen Enzyms haben zwar durch die Untersuchungen des Verf. eine Bestätigung gefunden, doch berechtigen dieselben nach der Anschauung des Verf. ebensowenig wie das, was bisher über die Wirkung des Enzyms bekannt geworden ist, zu dem Schlusse, dafs dasselbe beim Maischprozefs eine hervorragende Rolle spielt, und ganz ungerechtfertigt erscheint ihm die Annahme, dafs dasselbe tryp-

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 344.

tischer Natur ist und an der tiefgreifenden Spaltung der Eiweifskörper während der Keimung beteiligt ist. *Will.*

Bokorny (1062) beschäftigt sich mit der Frage nach der Ursache des Eiweifszerfalls in keimenden Samen. Während ruhende Samen keine einfachen Amidokörper aufweisen, sind dieselben in gekeimten stets anzutreffen. Verf. prüft zunächst die Frage, ob die Amidokörper durch Enzymtätigkeit oder durch die gewöhnliche Protoplasmatätigkeit entstehen. Aus den Eiweifskörpern werden nach des Verf.s Versuchen zunächst Albuminosen beim Keimen gebildet, aus denen dann einfache Amidokörper entstehen. Echte Peptone finden sich weder in keimenden noch ruhenden Samen. Werden getrocknete Keimlinge der Selbstverdauung überlassen, so werden die Albuminosen in einfache Amidokörper durch ein proteolytisches Enzym übergeführt, dagegen keine Eiweifskörper in Albuminosen. Das Vorkommen der Albuminosen in den keimenden Samen und ihre Abwesenheit in den ruhenden läfst sich daher nur dadurch erklären, dafs während der Keimung ein Enzym entsteht, welches die Globuline der Proteïnkörner in Albuminosen überführt. Das ausschliefsliche Vorkommen der Amidokörper Asparagin, Leucin, Tyrosin usw. in gekeimten Samen läfst auch das Vorkommen von Enzymen während der Keimung vermuten, welche diese Amidoverbindungen aus Albuminosen erst abspalten. — Peptische Enzyme konnten während der Keimung nicht nachgewiesen werden, denn in allen Keimlingen fehlten die echten Peptone, dagegen scheint ein tryptisches vorzukommen. Bei der Isolierung der proteolytischen Enzyme aus den Keimlingen stiefs Verf. auf mancherlei Schwierigkeiten. *Kröber.*

Bokorny (1065) bringt im wesentlichen einen Auszug aus den Arbeiten von Kutscher, welchem er hie und da eigene, zum Teil schon früher publizierte Beobachtungen beifügt.

Ein kalt gefertigter Auszug aus bei 30° getrockneter Hefe besitzt Selbstverdauung; denn zuerst gibt er beim Erhitzen starkes Koagulum, nach längerem Stehen ist der koagulierbare Eiweifsstoff verschwunden und zu Albumosen verwandelt; dann treten einfache Amidkörper auf.

Verf. ist der Anschauung, dafs sowohl die gut genährte wie die hungernde Hefe das freie proteolytische Enzym erzeugt. Bei der unter günstigen Bedingungen befindlichen Hefe wirkt das Enzym auf die in das Innere der Zelle diffundierten, von den proteolytischen Enzymen des Malzes bereits vorbereiteten stickstoffhaltigen Nährstoffe und verändert dieselben so weit, dafs sie die Hefe zum Aufbau ihrer Leibessubstanz verwerten kann. Das Enzym wirkt also hier als konstruierendes. Bei der Hungerhefe dagegen greift das Enzym schliefslich auch die lebende Zellsubstanz an und zerstört dieselbe; es wirkt als destruierendes Enzym. *Will.*

Fermi und **Repetto** (1108) liefern zahlreiche Beiträge zur Verbreitung der proteolytischen Enzyme im Tierreiche. Verf. fanden dieselben

stets im Pankreas der Säugetiere und Vögel, sowie im Pankreas und Darme der Reptilien und Amphibien, desgleichen in den pylorischen Anhängen und im Darm der Fische. Bei den Insekten enthielten Speicheldrüsen und Speiseröhre bisweilen proteolytische Enzyme, der Darm fast stets. In einzelnen Fällen (Culex pipiens, Gastrus equi, Ephemera vulgata, Vanessa cardui) wurde beim vollkommen entwickelten Insekt die völlige Abwesenheit proteolytischer Enzyme konstatiert, während sie sich im Larvenstadium vorfanden. Zuweilen wurde auch das umgekehrte Verhalten beobachtet. Bei den saugenden Insekten scheinen sie viel häufiger zu fehlen. In Eiern der Insekten wurden keine proteolytischen Enzyme gefunden. — Bei Arachniden und Myriapoden wurden dieselben mit Ausnahme der saugenden Species stets gefunden. Bei den schmarotzenden Würmern fehlten proteolytische Enzyme, während sie bei den übrigen Arten ebenfalls konstatiert wurden. — Bei fastenden und durch Verhungern gestorbenen Tieren verminderte sich die Tätigkeit des proteolytischen Enzyms ganz bedeutend. — Im Fötalzustande wurde im Pankreas schon ziemlich früh proteolytisches Enzym nachgewiesen, im Dünndarm erst viel später, nur beim Schaf in letzterem auch schon früher. In den Fäces der fleischfressenden Tiere (Hunde, Katzen) sowie beim Schwein wurden stets proteolytische Enzyme nachgewiesen, während dieselben in den Fäces der Pflanzenfresser nicht vorhanden sind. Dagegen finden sie sich wieder in den Fäces fast sämtlicher Vögel. —

In Petroleum, 2proz. Karbolsäure und in Glycerin liefsen sich Pankreasstücke mit nur leichter Schwächung des proteolytischen Enzyms 3 Monate lang aufbewahren. Nach 1 Jahre war das Enzym dagegen völlig zerstört. In Äther, Benzin, 2proz. Formalin, Amylalkohol verliert dasselbe schon nach kurzer Zeit seine Wirksamkeit. Pankreas- und Darmstücke von Säugetieren und Vögeln, welche in pulverisiertem, schwefelsaurem Kalk aufbewahrt wurden, behielten ihre Wirksamkeit über ein Jahr. Desgleichen erwiesen sich auch die proteolytischen Enzyme im Trockenschrank getrockneter Insektendärme noch nach einem Jahre sehr wirksam. — Von den Anilinfarben, welche die Verff. gelegentlich zur Färbung der Gelatine verwendeten, zeigten Gentianaviolett, Methylenblau, Eosin, Kongorot, Hämatoxylin keine Wirkung auf die proteolytischen Enzyme. Vesuvin übte eine geringe Schwächung aus. Berliner Blau war ebenfalls ohne Wirkung. *Kröber.*

Nach **Launoy** (1154) hydrolysieren Lösungen von Cobra-Gift sowie Extrakte der Giftdrüse und Parotis anderer Giftschlangen gelöste Eiweifsstoffe bei 37-43 ⁰ derart, dafs dieselben nach Zusatz von Formaldehyd und Trocknen bei 105 ⁰ (Kaseïn, Serumalbumin) löslich bleiben oder durch Essigsäure nicht mehr ausgefällt werden. Bei dieser durch schwache Alkalinität der Lösung geförderten Reaktion entsteht allerdings nicht Pepton, sondern

Albumosen, welche die Biuretreaktion geben und durch Salpetersäure, Kochsalz und Ammonsulfat aus ihrer Lösung niedergeschlagen werden. Auf die Verdauungskraft von Pankreassaft ist ein Giftzusatz ohne Einflufs; die Verdauungskraft von Pankreassaft und Gift addieren sich in solchem Falle. Auf unlösliche Eiweifsstoffe (koaguliertes Eiweifs, Fibrin) ist das Gift der untersuchten Tiere (Schlangen, Scolopendra morsitans, Wespe) bei Ausschlufs von Mikroorganismen ohne Wirkung. *Behrens.*

Sawamura (1204) zieht aus seinen Untersuchungen über die Verdauungsenzyme bei Lepidopteren, welche an Larven von Dasychira lunulata, BUTL, und Caligula japonica, MOOR, ausgeführt wurden, folgende Schlüsse: 1. Die im Verdauungskanal der Lepidopteren nachgewiesenen Trypsin-, Diastase- und Lipase-artigen Enzyme wirken nur in alkalischer, nicht in saurer Lösung. 2. Das proteolytische Enzym zerlegt Albumin in Pepton, dieses aber nicht weiter in Leucin und Tyrosin. 3. Das amylolytische Enzym bildet aus Stärke Dextrin und Maltose. Vielleicht existiert in den Verdauungssäften ein maltaseartiges Enzym. 4. Das Lipaseenzym bildet wie bei den Vertebraten aus Fett Fettsäuren. 5. Die eigentlichen Eingeweide enthielten nur das proteolytische Enzym. 6. In dem als „Magen" der Invertebraten bezeichneten Teil des Verdauungskanals ist kein eigentlicher saurer Magensaft vorhanden; die Funktionen dieses Teiles entsprechen — wenigstens bei Lepidopteren — mehr denjenigen der Eingeweide der Vertebraten. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Mouton (1175) konnte aus Gartenerde auf zweiprozentigem Agar, der durch Auswaschen von Nährstoffen möglichst befreit war, Amöben züchten, welche sich von den zahlreich erscheinenden aber kümmerlich gedeihenden Bakterienkolonien nährten, und deren Übertragung auf andere ebensolche Platten mit den anhängenden Bakterien leicht gelingt. Die Amöbe bildet annähernd kuglige Cysten von 15-20 μ Durchmesser. Der Verf. verteilte nun auf Platten, auf denen sich bakterienhaltige Amöbenkulturen befanden, Kolibakterien in kleinen Portionen; die Amöben wandern, wobei sie allerdings die Begleitbakterien in kleiner Menge mitschleppen, und einzelne gelangen in die Kolikulturen. Von solchen Amöbenanhäufungen wird weiter ausgegangen, das Verfahren vielfach wiederholt, und so werden die Erdbakterien allmählich durch Kolibakterien verdrängt. So gelangte Verf. zu „gemischten Kulturen" d. h. Kulturen der Amöbe mit einer bestimmten Begleitbakterie (Bac. coli, Vibrio Metschnikowi, Vibrio cholerae asiaticae, Staphylococcus aureus, Bact. anthracis, Saccharomyces exiguus).

Die Amöbe agglutiniert die Bakterien (Koli), von denen sie sich ernährt, mit Hilfe der von der pulsierenden Vakuole secernierten Flüssigkeit. In den mit Kolibakterien kultivierten Amöben wurde ein trypsinartiges Enzym nachgewiesen. Bac. coli bildet ein solches nicht. Dasselbe greift

Gelatine, Fibrin und durch Chloroform getötete Bakterien ziemlich lebhaft an, während seine Wirkung auf gekochtes Albumin und gekochte Bakterien gering ist. Seine Wirkung auf Bakterien in den Versuchen mit Extrakt der Amöben glich durchaus den Veränderungen, welche gefressene Bakterien in den Verdauungsvakuolen erleiden; es scheint also auch in diesen das wirksame Agens zu sein. *Behrens.*

Schmidt-Nielsen (1206, 1207) erinnert an ältere und neuere, chemische und bakteriologische Studien über das Pökeln von Fleisch und Fischen[1]. In der Heringslake fand WERTHEIM[2] eine Base, angeblich Propylamin, HOFMANN und WINKLER[3] an dessen Stelle Trimethylamin, TOLLENS[4] auch Methylamin, BRIEGER und BOCKLISCH[5] aufserdem Cholin, Dimethylamin und andere nicht giftige Ptomaïne, über Bakterienbefunde berichteten LAMBERTS[6] und WEHMER[7].

Vorliegende Untersuchung beschäftigt sich, bei Ausschlufs der nur schwach gesalzenen Matjes, Gärheringe, Anchovis und dergl.[8], allein mit den Pökelheringen. Die unter diesem Namen bekannten Konserven unterscheiden sich wesentlich, je nachdem man fette Sommerheringe, magere geschlechtsreife oder hohle, ausgelaichte Heringe dazu benutzte, weniger nach den landesüblichen Methoden, indem Holländer die auf offener See gefangenen Fische an Bord in sogenannte „Blutlake", frischen Aufgufs auf Kiemen und Eingeweide mit Wasser und Salz von Lissabon oder St. Ybes (1 Tonne auf 5 Tonnen Heringe), einlegen, Norweger, den Fang wie die Schotten an der Küste betreibend, minder vollständig „auskehlen", den Fisch nicht wie die anderen auf dem Rücken, sondern auf der Seite liegend verpacken, reine Salzlake und oft sehr viel, nämlich je eine Tonne schwereres Trapanisalz auf 4 Tonnen anwenden, wobei das Fett allzufrüh ranzig werden soll, Schotten endlich „trocken einsalzen" und eine Lake sich freiwillig bilden lassen.

In den verschlossenen Tonnen werden die Heringe im Sommer nach 8-14 Tagen, in der kühleren Jahreszeit erst nach mehreren Monaten zum

---

[1]) RUBNER, Zeitschr. f. Biologie 1877, Bd. 13; VOIT, Ebenda 1879, Bd. 15; POLENSKE, Arb. a. d. kais. Gesundheitsamt 1891, Bd. 7; NOTHWANG, Archiv f. Hygiene Bd. 16; ALMÉN, Nova acta reg. soc. Upsal. vol. extra ord. 1877; SCHMIDT-NIELSEN, Archiv for Mathematik og Naturvidenskab Bd. 13, no. 5.

[2]) LIEBIGS Jahresbericht 1851.

[3]) Ann. chem. pharm. 1855.

[4]) Zeitschr. f. Chemie 1866.

[5]) BRIEGER, Untersuchungen über Ptomaïne, III. Teil, 1886, p. 47.

[6]) Referiert bei STADLER, Über die Einwirkung von Kochsalz auf Bakterien, die bei Fleischvergiftungen eine Rolle spielen (Archiv f. Hygiene Bd. 35).

[7]) KOCHS Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 262.

[8]) Siehe MÖRNER, KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 243, No. 478 und PETTERSSON, ebenda Bd. 11, 1900, p. 86 und 87, No. 216 und 217.

Genusse „reif", welches man am Geschmack, der nicht mehr roh sein darf, und daran erkennt, dafs die Haut sich leicht abziehen, und das Fleisch von den Rückengräten sich gut abtrennen läfst. Ehe sie in den Handel gelangen, werden sie umgepackt, zugleich sortiert und zu unterst und oberst mit frischem Salz beschickt. Ihre Haltbarkeit ist nach Umständen verschieden und reicht selten über 2 Jahre hinaus, da das Fleisch sich nach dieser Zeit rötet und gewöhnlich zäh und minder appetitlich erweist, doch hat man Beispiele, dafs es in luftdichten Büchsen und im Eiskeller nach 10 Jahren noch von ausgezeichneter Beschaffenheit war. In der Regel verzehrt man sie im ersten Jahre.

Verf. benutzte zur Analyse 40 nicht umgepackte Proben junger, fetter norwegischer Sommerheringe (Nwg. in folgenden Tabellen) von verschiedenen Plätzen und einige holländische Milchner und Rogener (Hol.), ohne Kopf, Haut, Gräten und Eingeweide, andrerseits die zugehörige Lake, durch Rollen der Fässer gut gemischt, gesiebt und klar filtriert, zur bakteriologischen Prüfung aber unmittelbar in sterile Flaschen abgezapft. Die nachstehenden Prozentzahlen bedeuten überall Gewichtsprozente. Unter No. 10 sind Mittelwerte aus 3 Analysen nach König angegeben.

Hering No.	Nwg. 1	Nwg. 2	Nwg. 3	Nwg. 4	Nwg. 5	Nwg. 6	Nwg. 7	Nwg. 8	Hol. 9	10
Alter[1]	frisch	3-4 T.	5 T.	5 T.	3 W.	1 J.	3 J.	5 J.	?	?
Gewicht[2]	100	85	?	118	69	160	190	82	125	?
% Fleisch	63.8	53.1	50.5	51.7	48.5	54.1	50.7	45.1	61.1[3]	?
im Fleisch % H_2O	63.8	50.6	46.2	48.3	45.8	46.0	52.3	55.5	44.8	46.2
im Fleisch % N	3.09	3.49	3.74	3.59	3.76	3.39	2.76	2.36	2.9	3.02
im Fleisch % Na Cl	0.2	5.6	8.6	9.5	17.2	15.3	17.9	16.1	12.9	14.4

[1]) In Tagen, Wochen oder Jahren. [2]) In Gramm, durchschnittlich. [3]) Davon 19.7 Rogen.

Eigenschaften des mit kochendem Wasser abgesonderten Fettes:

Hering No.	Nwg. 11	Nwg. 12	Nwg. 13	Hol. 14	Hol. 15
Alter	frisch	frisch	9 Monate	14-30 T.	?
Säurezahl	0.6	0.8	37.0	10.6	30.2
Jodzahl	131.2	?	127.9	134	122

Der Grad der Konsistenz des gepökelten Heringsfleisches schien nicht vom Salzgehalt allein abhängig zu sein.

Die Laken, nach der Altersstufe hellgelb bis dunkelportweinrot[1],

[1]) Spektroskopische Prüfung zeigte keine primären Derivate des Blutfarbstoffs an. Die mit Ammonsulfat gesättigte und klar filtrierte Lake hinterliefs beim Eindampfen viel schwarzes Pigment, welches schwache Xanthoproteïnreaktion, aber mit Kalischmelze weder Indol noch Skatol oder Fettsäuren wie die bekannten Eiweifsmelanine, mit viel H_2O eine goldgelbe, mit Alkali eine braune, durch Essigsäure fällbare Lösung gab.

zeigten neutrale Reaktion, feine Trübung, die sich allmählich absetzte und bei ganz jungen Proben zum Teil durch Filter passierte, ein in der Zeitfolge sehr wenig schwankendes spezifisches Gewicht, bei Nwg 1.21, bei Hol 1.19. Sie enthielten Cl-Mengen entsprechend 25-27 % NaCl, doch unter anderm 0.04 % K_2O, 14tägige bis 5jährige Proben 0.16-0.21 % P_2O_5, an Stickstoff 24stündige 0.1 %, weder junge noch alte, noch verdorbene Laken eine Spur HNO_3 oder HNO_2. Bei einer im Laboratorium durch Einlegen von Heringen in konzentrierte Salzlösung hergestellten Lake verzeichnete man

nach	0 Std.	4 Std.	24 Std.	2 Tg.	3 Tg.	4 Tg.	6 Tg.	8 Tg.	13 Tg.
spec. G.	1.200	1.158	1.129	1.122	1.120	1.120	1.120	1.121	1.121
% Cl	15.8	12.7	10.1	9.7	9 4	9.4	9.1	9.1	9.1
% N	?	?	0.137	0.174	0.217	0.238	0.277	0.301	0.358

Die Geschwindigkeit der statthabenden Osmose richtete sich nach der herrschenden Wärme.

Zur Verteilung des Stickstoffs in der Lake:

Tab. I Nwg.	% N im Ganzen	% N in Eiweifs,[1] koag.	Essigs.	n. Ritth	% N abspaltbar durch HNO$_2$	NaBrO	als Xanthin
1 Monat alt	0.34	0.06	0.07	0.09	?	?	?
1 Monat „	0.37	?	0.09	0.12	0.07	0.07	0.06
1 Jahr „	0.53	?	?	0.18	0.12	?	?
2½ Jahre „	0.88	?	?	?	0.37	?	?
5 Jahre „	1.20	0.05	0.09	0.16	0.57	0.16	0.13

[1]) Entweder durch Erhitzen koaguliert, oder durch Essigsäure oder nach Ritthausens Methode abgeschieden.

Ferner in einer Lake von guten reifen Heringen (L) und einem durch Auskochen auf dem Wasserbade mit gesättigter Kochsalzlösung aus frischem Heringsfleisch bereiteten Extrakt (E):

Tab. II % N	im Ganzen	in Eiweifs,[1] koag.	nicht. k.	in NH$_3$,[2] präf.	l. sp.	in Basen, Diamin	Monamin	Xanthin
L	0.46	0.10	0.02	0.016	0.011	0.134	0.226	0.017
E	0.32	0.00	0.04	0.035	0.005	0.088	0.104	0.000

[1]) Koagulierbarem und nicht koagulierbarem. [2]) Präformiert oder (l. sp.) leicht abspaltbar aus Säureamiden (ohne Harnstoff), Amiden und zu sehr kleinem Teil aus Eiweifs.

An Eiweifsstoffen enthielt die Lake unter andern Globulin[1], am

[1]) In der wässerigen Lösung der ausgesalzenen Eiweifskörper nach 10—60 Minuten aufgetretene grobflockige Proteïnfällung deutete auf die Gegenwart von Fermenten oder Profermenten, die erst nach herbeigeführter Lösung zur Wirksamkeit gelangen konnten.

wenigsten Nwg., und mehrere neue Myoproteïde, welche letztere sich auch im Fleisch der gepökelten Heringe fanden, keine gelöste Nukleoproteïde noch Histon. In jungen Laken war lediglich genuines Eiweifs vorhanden, Albumosen und Peptone kamen erst allmählich, in Hol. früher als in Nwg., zum Vorschein, wie denn diese Flüssigkeiten mit vorschreitender Reifung immer deutlicher die Tryptophanreaktion gaben[1]. Aufser Xanthin (Tab. II) fehlten im frischen Heringsfleisch die Amidosäuren, obgleich wenigstens 0.08 % durch HNO_2 abspaltbarer N vorhanden und daher vielleicht gewissen Basen zuzuschreiben war. Bei der Unsicherheit der Deutung der mit HNO_2 und NaBrO ermittelten N-Mengen unterliefs Verf. nicht, sich durch qualitative Reaktion von der Gegenwart der Amidosäuren in der Lake zu überzeugen, indem er sie von Eiweifs befreite, mit Kupferkarbonat kochte und so ein tiefes, beim Eindampfen der Flüssigkeit beständiges Blau erhielt. Dem + an Monamin in der Lake antwortet ein ÷ an Myoproteïden. Auffallend ist das Mindergewicht des NH_3, zu dessen Erklärung Verf. eine stattgehabte Fällung von Ammoniummagnesiumphosphat heranziehen möchte. Übrigens wurde in den Laken Kreatinin qualitativ, Kohlehydrat durch eine starke Furfurolreaktion und Milchsäure nachgewiesen. Das flockige, amorphe Lakesediment enthielt im wesentlichen die gleichen oder ähnlichen N-Verbindungen, in solcher Menge, dafs N-Bestimmungen in dem Gemisch von Lake und Sediment bei jungen Proben um 0.2-0.3, bei älteren um 1 ‰ höheren Gehalt anzeigten, schwer verseifbare Neutralfette, Fettsäuren, cholesterinähnliche und andere, auch P-haltige, Körper, keine Xanthinbasen. Aufserdem kamen, besonders bei Nwg., seidenglänzende Krystallnädelchen vor, ätherlöslich, optisch inaktiv, auf Cholesterin deutend.

Über des Verf.s bakteriologische Befunde ist schon früher Nachricht gegeben worden[2]. Zur Ergänzung sei bemerkt, dafs er wenige Tage nach dem Einsalzen in je 1 ccm norwegischer Lake 100000 bis über 1000000 Bakterien bei dem Kulturverfahren ermittelte und nachmals mikroskopisch eine sehr beträchtliche Vermehrung selbiger Flora, auf neueren Kulturplatten aber, die er 4-8 Tage bei 20° C bebrütete, mit der Zeit immer weniger Keime beobachtete. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs auf der von ihm ausschliefslich verwendeten gewöhnlichen Nährgelatine oder Fischfleischgelatine eine grofse Anzahl gar nicht zur Entwicklung gelangte[3].

---

[1]) Prachtvolle Rotfärbung mit Chlorwasser, die aber bei Zusatz von Bromwasser schwand. Bromwasser allein gab nur einen weifsen Niederschlag. — Über die angewendeten analytischen Methoden wolle man das nähere im Original nachlesen.

[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 88 und Bd. 12, 1901, p. 102.

[3]) Ref. hatte früher einmal Gelegenheit, über eine Lakeprobe aus frisch geöffnetem Fäfschen guter reifer Salzheringe Untersuchungen einzuleiten, ohne sie weiter fortführen zu können. Er beobachtete in der ziemlich stark sauren,

Sprofspilze hat Verf. weder in holländischen noch in norwegischen Laken gefunden[1].

Was nun die Ursachen des Reifungsvorganges betrifft, so hält Verf. den Umstand für bedeutungsvoll, dafs man magere gesalzene Fische kennt, die nicht reifen, während bei den Heringen eine tief greifende Umbildung der reichlich vorhandenen Neutralfette beobachtet wurde (siehe oben), die nach seiner Ansicht, da Bakterien in das Fleisch nicht eindrangen, nur auf autolytischer Spaltung beruhen könne. Wenn ferner bei frisch gekochten Heringen, welche unter dem Einflufs überlebender Darmbakterien in Fäulnis gerieten, keine Xanthinbasen vorkamen, so glaubt er auch deren Bildung beim Pökeln nicht auf Bakterienwirkung zurückführen zu müssen. Es gelang ihm zu zeigen, dafs im Fischfleisch proteolytische, in kochsalzgesättigter Lösung sich betätigende, Enzyme nicht fehlten, wie er denn bei Zusatz antiseptischer und nicht antizymischer Salze Pökelheringe gewann, die von den Praktikern als „reif" bezeichnet wurden. Ohne den Bakterien jede förderliche Mitwaltung abzuleugnen, ist Verf. geneigt, auch bei den schwach gesalzenen Fischkonserven der Autolyse eine grofse Bedeutung einzuräumen. Bei einem lebendig ausgenommenen Karpfen, welchen er im Eisschrank hielt, nahm das Rückenfleisch, indem es sich erweichte, eigentümlichen Hautgout an, obwohl Bakterien nicht eingedrungen waren

Leichmann.

Labenzym

Bernheim-Karrer (1055) fand bei Nachprüfung der Arbeiten von Schlossmann[2], dafs die Gerinnung der Frauenmilch durch ein in dieser enthaltenes Fibrinenzym hervorgerufen werden kann. Diese Enzymwirkung läfst sich auch sehr häufig in der Kuhmilch nachweisen, wie Moro und

---

trüben Flüssigkeit sehr viele grofse plumpe Kurzstäbchen, die sich nach Heubazillenart bewegten, viele Kokken oder Pediokokken und vereinzelte kleine Spirillen. Im gefärbten Präparat sah er nur Kokkenformen. Zur Kultur diente Fleischwasserpeptongelatine, teils ganz ohne NaCl-, teils mit 3-4 % NaCl-Zusatz. Auf dieser letztern gingen in den ersten Tagen aufserordentlich viel mehr Keime hervor und zwar nicht verflüssigende, die meisten in rotbräunlich schimmernden Kolonien, teils zur Aërobiose neigend, teils auf der Platte sowohl als in Stichkulturen, völlig wie Bacterium lact. ac. Leichm. sich entwickelnd. Auf der Gelatine ohne NaCl-Zusatz erschienen verhältnismäfsig wenige, in der Mehrheit sehr langsam verflüfsigende, in der Minderheit nicht verflüssigende, hefeähnlich wachsende Formen. Erst nach mehreren Wochen tauchten auch hier in sehr zahlreichen kleineren Kolonien solche Keime auf, die nach ihrem Verhalten in der Stichkultur mit obigen, an Bact. lact. ac. erinnernden, identisch zu sein schienen. Auf beiderlei Nährböden zeigten sich mehrere Wucherungen des Penicillium glaucum. Gedachte bewegliche, in grofser Zahl die Lake bevölkernde Stäbchen wurden auf den Kulturplatten gänzlich vermifst. —

[1]) Vgl. Wehmer, Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 262.

[2]) Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 32.

HAMBURGER[1] bereits früher gezeigt haben. Das Enzym der Kuhmilch ist jedoch durchschnittlich weniger energisch als das in der Frauenmilch enthaltene. *Kröber.*

Nach **Fuld** (1116) hat das Gesetz: ‚es sei die Gerinnungszeit bei gleicher Wärme und gleichen Mengen Milch von derselben Beschaffenheit der Stärke oder Menge des Lab umgekehrt proportional', nicht nur, wie man bisher nach SOXHLET, HANSEN, DUCLAUX annahm, bei einer Wärme zwischen 30 und 40° C. und sofern man nicht mehr oder weniger Lab als soviel verwendete, dafs die Gerinnung in 5-10 Minuten erfolge, sondern in sehr viel weiteren Grenzen seine Giltigkeit. Indem er bei 40° C. mit angemessen starker WITTEscher Labflüssigkeit experimentierte, solche zum Behufe schleunigster Vermischung in einem Zinnbecherchen auf der Milch schwimmen liefs und das enthaltende Röhrchen auf der Hand umstülpte, sodann die Zeit bis zum Eintritt der Gerinnung womöglich in Bruchteilen einer Sekunde genau ermittelte, fand er das Gesetz für eine Gerinnungszeit zwischen 45 und 3 Sekunden durchaus zutreffend. Nicht weniger, als er nach MORGENROTH[2] die Milch mit schwachem Lab und etwas Chloroform in geschlossenen Flaschen bei 8° C. hielt und nach je $2^1/_2$-48 Stunden in ein Wasserbad von 40° überbrachte: indem er dann die Koagulation verhältnismäfsig entweder ausbleiben oder nach erfolgter Erwärmung in wenigen Minuten, letzteres ohne Rücksicht auf die Labmenge, sich vollziehen sah. In der Kälte gerann sie selbst nach 8 Tagen nicht[3]. Dafs aber das Lab dennoch vor dem Erwärmen die Umwandlung des Kaseïns bewirkt hatte, ging daraus hervor, dafs die gleichen Gemenge, unverzüglich auf 40° gebracht, erst nach mehr als einer Stunde und bei sehr wenig Lab gar nicht Gerinnung zeigten; dafs ferner, als man die in der Kälte gestandenen Mischungen und gleichzeitig frische Milchproben mit derselben Menge Natriumkarbonat (soviel, dafs ihr Gehalt daran $^1/_{10}$-Normallösungen entsprach), die frische Milch nunmehr reichlich mit Lab versetzte und beiderlei Flüssigkeiten rasch auf 40° erwärmte, erstere alsbald gerannen, letztere dauernd flüssig blieben.

Viele Angaben andrer Autoren, welche die allgemeine Giltigkeit obigen „Zeitgesetzes der Labung" bestritten, dürften von Versuchsfehlern, z. B. unvollkommener und nicht rasch genug bewirkter Mischung, mangelnder Rücksicht auf das Volum der Lablösung und durch selbiges herbei-

---

1) Deutsche med. Wochenschr. Bd. 30, 31, 1900.

2) Siehe Referat No. 1147.

3) Gerinnung beobachteten SELMI bei 1° C. (Ber. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 7, p. 1463), LÖRCHER bei 8-10° nicht allein mit Froschlab, sondern auch mit Säugetierlab (PFLÜGERS Archiv Bd. 69, 1897, p. 141), CAMUS und GLEY bei 15-0° (KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 268, No. 517), DUCLAUX niemals unterhalb 15° C.

geführte Verdünnung, sowie auf die Reaktion des Gemenges, herzuschreiben sein. Was die bei Bruttemperatur mit schwachem Lab vorgenommenen Versuche beträfe, so habe schon HAMMARSTEN darauf aufmerksam gemacht, dafs Labflüssigkeiten bei dieser Wärme bald und ohne den Einflufs von Bakterien einer Abschwächung unterlägen[1]. Beiläufig konnte Verf. mit Hilfe obiger Methode zeigen, dafs das Lab nicht, wie man bisher geglaubt, bei 40° C., sondern etwa bei 45° am meisten und noch bei 50° C. mehr als bei 35° wirke[2].

Um zu ermitteln, ob die Umwandlung des Kaseïns durch Lab mit gleichmäfsiger Geschwindigkeit vor sich gehe, stellte Verf. folgende Versuche bei derselben Wärme an. Er teilte ein Gemenge von Milch und Lab, bei dem er die Koagulationszeit festgestellt hatte, in 2 Portionen, fügte, ehe gedachte Zeit verflossen, abgemessene Mengen einmal derselben Milch, das andere Mal desselben Labes hinzu, beobachtete und berechnete andererseits unter Voraussetzung der Gleichmäfsigkeit den Vorgang der Gerinnung: Beides stimmte nahezu überein, sofern man mit der Neumischung nicht länger, als sie sich noch rasch und homogen bewerkstelligen liefs, d. h. im ersten Falle nicht über $^1/_3$, im anderen nicht viel über die Hälfte der für das Urgemenge vorgesehenen Gerinnungsdauer säumte.

Folgt hieraus, dafs das quantitative Verhältnis des schon umgebildeten und des noch unveränderten Kaseïns auf die Geschwindigkeit der Umbildung ohne Einflufs, und die Gerinnungszeit bei gleicher Labmenge der Menge des Kaseïns direkt proportional sei, so weist Verf. aus demselben Grunde die Behauptung zurück, es würden bei der Labwirkung lösliche Spaltungsprodukte gebildet: denn deren Anhäufung müfste nach Analogie mit anderen Proteolysen den regelmäfsigen Fortgang der fermentativen Tätigkeit stören. Er verwirft also die bekannte Theorie von HAMMARSTEN, welche übrigens mit gewissen Beobachtungen von DUCLAUX und HILLMANN ebensowenig in Einklang zu bringen sei. DUCLAUX habe eine Zunahme des löslichen Proteïns in der Milch beim Laben nicht bestätigt, HILLMANN[3] unter Umständen eine solche Parakaseïnausbeute gewonnen, die mit der Menge des angewendeten Kaseïns sehr nahe übereinkam. Eine Spaltung könne aber durch beigemengtes Pepsin verursacht werden.

Dafs in Gemengen gleicher Teile Milch und Wasser die Einwirkung des Labes nicht minder regelmäfsig vorgehe, ward Verf. durch Erfahrung bekannt. Gerinnt nun bei schwacher Verdünnung (oder Dialyse) nach HAMMARSTEN und PETERS die Milch mit der nämlichen Labmenge eher als

---

[1]) Dasselbe beobachtete KORSCHUN (dieser Bericht No. 1147); siehe auch KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 268, No. 517.

[2]) KOCHS Jahresbericht Bd. 8, 1897, p. 268, No. 517 und dieser Bericht, p. 466, Anm.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 240. — Dieser Bericht p. 606.

dasselbe Volum der unverdünnten, bei zunehmender Verdünnung aber und Verminderung des CaO-Gehaltes immer zögernder und zuletzt gar nicht mehr, so konnte er mit einiger Wahrscheinlichkeit dartun, dafs bei gleicher Lab- und Milchmenge und Zusatz passend neutralisierter, aus Sauermilch gewonnener Molke zur Milch deren Gerinnungszeit bis zu einem hohen Grade der Verdünnung hin (6 Molke : 4 Milch) nicht, bei Zusatz von Käsestoff dieselbe proportional der Menge des Kaseïns zunahm.

Der Umstand, dafs die Ausscheidung des Parakaseïns in gelabter Milch als Zeichen ganz oder fast vollendeter Umbildung schliefslich momentan eintritt, ist so zu deuten, dafs unverändertes gequollenes Kaseïn eine ansehnliche Menge Parakaseïn in Lösung zu halten, andrerseits stark überwiegendes Parakaseïn, indem es sich ausscheidet, einen Rest Kaseïn mitzureifsen vermag. Die analoge Erscheinung zeigt sich beim Kochen der Milch, da das in Lösung verharrende Kaseïn das koagulierte Albumin in Suspension und von der Flockenbildung zurückhält, sodann aber bei Säurezusatz beide Stoffe gleichzeitig niedergeschlagen werden. Durch Lab zur Hälfte umgewandelte Milch, die beim Erhitzen schon ein starkes Gerinnsel gibt, zeigt, mit dem 3fachen Volum frischer Milch vermengt und gekocht, keine Spur von Flockenbildung[1].

Endlich stellte Verf. noch einige Versuche über die unter der Labwirkung in der Milch vor sich gehenden physikalischen Veränderungen an und gelangte zu folgenden Schlüssen: „1. Mit der Gerinnung geht eine positive Wärmetönung einher[2]. 2. Der Gefrierpunkt der Milch erfährt durch die Gerinnung eine sehr geringe Erhöhung, wie es scheint, regelmäfsig. Diese wurde vermifst bei sterilisierter Milch, welche der Labwirkung bei 40° ausgesetzt war. 3. Die Viskosität der Milch erfährt durch die Wirkung des Labs in der Kälte, wie in verdünnter oder oxalathaltiger Flüssigkeit, sowie auch in sterilisierter Milch keinen erheblichen Zuwachs. Genauere Messungsreihen hierüber sind noch nachzutragen. Gutzeit[3], dem wir solche verdanken, hat den Einflufs grober Flockenbildung nicht genügend ausgeschaltet, Winogradow[4] nur auf solche seine Messungsmethode gegründet."

Was den angeblichen Einflufs des Labes auf Peptone und die sogenannte „Plasteïnbildung" beträfe, so sei weder der fermentative Charakter noch die Identität dieser Vorgänge mit der Labwirkung überzeugend erwiesen[5]. *Leichmann.*

[1]) Vgl. Arthus und Pagès, die auf Grund ähnlicher Beobachtungen eine Spaltung in 2, bei 70 und 90° C. koagulable Produkte annahmen (Kochs Jahresbericht Bd. 1, 1890, p. 173).

[2]) A. Mayer, Milchztg. 1881 u. Landw. Versuchsstationen Bd. 27.

[3]) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 335, No. 578.

[4]) Pflügers Archiv Bd. 87, p. 170.

[5]) Siehe Referat No. 1149.

Fuld (1114) schreibt Robberts koagulierbares „Metakaseïn", welches bei Einwirkung tryptischer Enzyme auf Milch vorübergänglich entsteht, von einer begleitenden Labwirkung her, wie er denn in Papaïn aufser einem Verdauungsenzyme gewöhnliches Lab ermittelte, welches bei 60° C. allein zur Geltung kam und Metakaseïn in ein dauerndes Gerinnsel verwandelte. Ähnliches soll inzwischen Vernon bei Pankreatin wahrgenommen haben. — Das in der Magenschleimhaut enthaltene Labzymogen, die Muttersubstanz des Labes, wird durch Säureeinflufs in letzteres umgebildet. Für andere Magenenzyme kennt man solche „Vorstufen" noch nicht mit Sicherheit. — Nach vorläufigen Versuchen nimmt die Geschwindigkeit der Labwirkung bei Steigerung der Wärme von 0-20° zu und ist hier gröfser als bei 40°. — In Kaseïnlösungen von gleichem Kalkgehalt war ceteris paribus die Gerinnungsdauer proportional dem Kaseïngehalte. — Verschiedene Salze eines und desselben Erdalkalis zeigten gleichen Einflufs auf die Gerinnungsdauer. — Verf. bestätigt Bang, dafs Parachymosin (Lab des Schweines und des Menschen) nicht dem „Zeitgesetz" folge. (Siehe Referat No. 1116.) *Leichmann.*

Fuld (1115) macht den Vorschlag, die Stärke der Labpräparate in der Praxis an wässerigen Auflösungen von Ekenbergs Milchpulver zu messen, ohne jedoch nähere Erfahrungen hierüber mitzuteilen. Im folgenden verwendete er je 10 ccm Milch und statt Hansens Lab, welches nach seiner Angabe aus Schweinemägen hergestellt wird, Wittes Kälberlab in 0,9 proz. NaCl-Lösung, ferner selbstbereitetes Lab von jungen Ziegen und Lämmern in 0,45 proz. NaCl-Lösung, mit angemessenen Mengen HCl und Na_2CO_3 digeriert und neutralisiert. Indem er die Proben nach früher gemeldetem Verfahren ausführte und neuerdings die Vorsicht gebrauchte, bei Parallelversuchen mit ungleichen Labmengen das Volum der Flüssigkeiten mit 0,9 proz. NaCl-Lösung auszugleichen, fand er zunächst das sogenannte „Zeitgesetz" abermals bewahrheitet (Referat No. 1116). Die übrigen Befunde möchte Ref. folgendergestalt aussprechen. Man verstehe unter K, S, Z Kuh-, Schaf-, Ziegenmilch, unter k, s, z Kälber-, Lämmer-, Ziegenlab; Indices bedeuten verschiedene Proben Milch oder Lab; Produkte je eines grofsen und kleinen Buchstaben die relativen Gerinnungszeiten bei sonst völlig gleichen Bedingungen. So ermittelte er bei 4 Versuchen nachstehende Beziehungen:

$$1)\ K_k : K_s = S_k : 1{,}2\ S_s;\ K_k = 2{,}25\ S_k,$$
$$2)\ K_k : K_s = S_k : 1{,}2\ S_s;\ K_k = 1{,}34\ S_k,$$
$$3)\ K_k : K_z = Z_k : 1{,}2\ Z_z;\ K_k = 1{,}08\ Z_k,$$
$$4)\ S_s : S_z = Z_s : Z_z;\ S_s = 2{,}71\ Z_s.$$

Ob K und S immer dieselben waren, ist aus dem Text nicht recht ersichtlich. Über die Beschaffenheit der Milchproben, Aciditätsgrad, Kaseïngehalt, sind keine Angaben vorhanden. Lämmerlab erzeugte in Kuhmilch

ein auffallend lockeres Gerinnsel. Auf Grund einer Arbeit von VIETH und SIEGFELD (Referat No. 929, p. 466, Anm.) soll ferner gelten:

$$5)\ K_a k_1 : K_a k_2 = K_b k_1 : K_b k_2.$$

Bei einem herausgegriffenen Beispiel fand Ref. jedoch:

$$K_a k_1 : K_a k_2 = K_b k_1 : 1{,}2\ K_b k_2,$$

bei mehreren anderen Fällen Gleichung 5 allerdings sehr nahe zutreffend. In obigen Gleichungen 1-4 sieht Verf. einen Ausdruck für die spezifische Verschiedenheit der betreffenden Kaseïne und Chymosine. Nach GMELINS „Untersuchungen über die Magenverdauung neugeborner Hunde" (PFLÜGERS Archiv 1902, Bd. 90, p. 591) soll das Lab junger Hunde auf Hündinmilch stärker als auf Kuhmilch wirken. *Leichmann.*

P. Th. Müller (1176, 1177) studierte in Vergleich mit der Labwirkung den Chemismus der Milchkaseïnfällung durch „Laktoserum", welche nach BORDET bei Zimmertemperatur nicht minder als bei erhöhter Wärme rasch zur Bildung eines feinflockigen Gerinnsels führt.[1] Die benötigten Sera gewann Verf. von Kaninchen, denen er binnen 14 Tagen je 60-70, oder binnen 3 Wochen je 70-80 ccm Milch, meistens gekochte, intraperitoneal eingespritzt hatte. Indem er solche, je 0,5 ccm, teils auf je 0,3 ccm Milch, teils auf 0,5 ccm Ca-freie, nach HAMMARSTEN bereitete Kaseïnlösung einwirken liefs, bemerkte er, dafs in letzterer die Gerinnung ausblieb, aber durch Zusatz von 0,5 ccm verdünnter $CaCl_2$- oder $BaCl_2$-Lösung (nicht von $MgSO_4$ oder Alkalisalzen) hervorgerufen ward[2], in der Milch unverzüglich und vollständig, bei Zusatz jedoch von 0,2 ccm Lösung oxalsauren Ammons und Fällung der Kalksalze nicht, eintrat. Als er ferner das scheinbar unveränderte Gemisch von Laktoserum und Kaseïnlösung nach 15 Minuten durch wenig Essigsäure zum Gerinnen brachte, zentrifugierte und die klar abgegossene und neutralisierte Flüssigkeit mit wenig $CaCl_2$ und frischer Kaseïnlösung mischte, kam keine Fällung mehr zu Stande[3]; das Essigsäurekoagulum, mit Alkali neutralisiert und gelöst, konnte durch wenig $CaCl_2$ wiederum abgeschieden werden: d. h., die Aktivität des Serums war erschöpft, es hatte sich die Wechselwirkung mit einer adaequaten Kaseïnmenge auch in Ca-freier Flüssigkeit vollzogen; der $CaCl_2$-Zusatz dient lediglich zur Abscheidung des Umsetzungsproduktes[4].

Durch Rohmilchinjektion gewonnenes Serum koagulierte in der Regel

---

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 512—514.

[2]) Konzentriertere $CaCl_2$-Lösungen verursachen leicht für sich allein Kaseïnfällung, namentlich in der Hitze. Vgl. KOCHS Jahresbericht Bd. 2, 1891, p. 259, No. 363.

[3]) Ein Gemisch von Serum und Wasser statt Milch, mit ebensoviel Essigsäure versetzt und neutralisiert, blieb vollkommen wirksam.

[4]) Vgl. über die analogen Verhältnisse bei der Labgerinnung KOCHS Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 240, No. 484, auch Bd. 12, 1901, p. 466, No. 1006.

auch gekochte Milch[1], nur einmal verhalf erst Zusatz an $CaCl_2$ zu dem gleichen Effekt.

Labenzym verursacht nach HAMMARSTEN eine Spaltung des Kaseïns in Paracasein, welches bei weitem überwiegend erscheint, und sogenanntes Molkeneiweifs, einen durch Essig-Gerbsäure oder Alkohol fällbaren, albumoseartigen Körper. Diesen Vorgang studierte Verf. bei Anwendung der gedachten neutralen Kaseïnlösung[2] und stellte mit Hilfe eines Verfahrens von PICK fest, dafs selbige für sich verhältnismäfsig wenig, nach 10-minutiger Behandlung mit reinem Lab bei 40° dagegen erheblich mehr Ammonsulfat zu vollständiger Koagulation erforderte. Bewirkte man die Ausfällung des bei der Labung gebildeten Parakaseïns durch Zusatz von $CaCl_2$ oder verdünnter Essigsäure und entfernte das Gerinnsel durch Filtration, so bedurfte es der nämlichen gröfseren Ammonsulfatmenge, um in dem auf $^1/_3$- oder $^1/_4$-Volum eingeengten Filtrat die Eiweifsfällung hervorzurufen und zu vollenden. Teilte man die reine kalkfreie Kaseïnlösung in 2 Portionen, behandelte die eine mit reinem Lab und führte in beiden durch Sättigung mit NaCl Gerinnung herbei, so gab allein das Filtrat der letzteren mit Essig-Gerbsäure[3] eine weifse Fällung[4]. Das so auf verschiedene Weise abgesonderte, unter der Labwirkung entstandene „Molkeneiweifs" spricht Verf. gemäfs der HOFFMEISTERschen Terminologie als sekundäre Albumose an, welche mit den von ALEXANDER (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 25) beschriebenen peptischen Spaltungsprodukten des Kaseïns nicht identisch sei.

Als er nunmehr Gemenge von Laktoserum und Milch, zur Kontrolle gewöhnliches Kaninchenserum, mit Milch- und Essigsäure- oder Labzusatz in ähnlicher Weise prüfte, fand er allein in den labhaltigen Mischungen besagtes Molkenproteïn, in den anderen keinerlei ähnliche Verbindungen vor. Das durch Laktoserum in der Milch erzeugte Präzipitat, mit physiologischer NaCl-Solution gut gewaschen, wobei ein kleiner Teil in Lösung ging, beim Erwärmen sodann vollends in wenig NaCl-Wasser gelöst, konnte durch Sättigen mit NaCl wiederum vollständig abgeschieden, meist ohne $CaCl_2$-Zusatz durch Laktoserum bei gewöhnlicher Wärme, durch Lab bei 40° unter nachweislicher Bildung von Molkeneiweifs, durch die nämlichen Mengen Ammonsulfat wie jenes nach HAMMARSTEN in Lösung dargestellte Kaseïn gefällt werden, schien also durchaus unverändertes Kaseïn zu re-

[1]) Die entgegengesetzten Beobachtungen von WASSERMANN und SCHÜTZE (KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 512, No. 995) glaubt Verf. auf die Anwendung von Milch mit zufällig minderem Gehalt an löslichem CaO zurückführen zu müssen. Obige gekochte Milch zeigte auch beim Laben Gerinnung.

[2]) Deren Konzentration nicht näher bezeichnet ist.

[3]) Auch mit starker Essig- oder Salpetersäure.

[4]) Bei obigen Versuchen wurden je einige Tropfen Labessenz angewandt; ob der Proteïngehalt derselben etwa bei den Fällungsreaktionen Einflufs gezeigt hätte, ist nicht gedacht. — Siehe auch diesen Bericht p. 602.

präsentieren. Jedoch Kaseïn in Verbindung mit der präzipitierenden Substanz des Laktoserums, denn eine solche liefs sich aus dem gewaschenen, in kalter NaCl-Lösung aufgeschwemmten Präzipitat durch mäfsig starkes Ansäuern mit verdünnter Essigsäure in Lösung bringen[1]: Die zentrifugierte, schwach opaleszierende, vom Bodensatz befreite, neutralisierte und mit wenig $CaCl_2$ versetzte Flüssigkeit gab mit Milch, die man tropfenweis zufügte, nach wenigen Minuten feinflockiges Kaseïngerinnsel, binnen einer Stunde reichlichen weifsen Bodensatz; das letztens mit dem Präzipitat in Berührung gewesene Waschwasser mit $CaCl_2$ und Milch auch nach 24 Stunden keine Spur von Fällung: zum Beweise, dafs anhaftende Laktoserumreste nicht im Spiel gewesen.

Kalkfreies Parakaseïn andrerseits, in Kaseïnlösung unter der Labwirkung bei 40° vorgebildet, durch verdünnte Essigsäure gefällt und in verdünnter Natronlauge aufgelöst, geht mit Laktoserum keine Wechselwirkung ein und raubt demselben nichts von seiner Aktivität dem Kaseïn gegenüber: d. h. durch die Labwirkung wird gerade jene Molekulargruppe zerstört oder abgespalten, welche die Verbindung des Kaseïns mit dem „Präzipitin" vermittelt. Die bei dieser Gelegenheit angestellten Versuche beweisen zugleich, dafs die erwähnte Fällung des Präzipitins mit dem Kaseïn durch wenig verdünnte Essigsäure nicht etwa als ein blofs mechanisches Mitgerissenwerden aufzufassen ist.

Bei der Unmöglichkeit, Spaltungsprodukte des Kaseïns nachzuweisen, erscheint die Laktoserumwirkung nicht als ein fermentativer Vorgang.

Geraume Zeit, bis 2 Monate, fortgesetzte Injektionen von Kaseïn, welches einer energischen Pepsin- oder Trypsinwirkung unterlegen hatte, verliehen dem Serum der behandelten Tiere keinerlei präzipitierende Eigenschaften weder in Bezug auf das intakte noch auf das künstlich verdaute Kaseïn, während Injektionen von Ca-freiem Parakaseïn[2] und Jod-Kaseïn[3] zur Folge hatten, dafs die Sera ähnlich wie Laktoserum auf Milch wirkten, und die „Parakaseïnsera" ebensowohl in Kaseïn- als in Parakaseïnlösungen Präzipitinbindung verursachten.

Durch einhalbstündiges Erwärmen auf 70-75° C wird Laktoserum inaktiviert, es gewinnt aber dabei die merkwürdige Eigenschaft, die koagulierende Wirkung rohen Laktoserums auch bei reichlichem Vorhandensein von CaO zu hemmen sowie das schon gefällte Kasein-Präzipitin allmählich

---

[1]) Im Überschufs der Säure löst sich das Ganze; sehr wenig Essigsäure führt dagegen eine Spaltung der „Kaseïn-Präzipitinverbindung" nicht, sondern anscheinend wie $CaCl_2$ intakte Fällung derselben aus ihren Lösungen herbei (siehe oben).

[2]) Diesmal so hergestellt, dafs man das Kaseïn aus Milch mit Essigsäure füllte, in verdünntem NH_3 löste, bei 40° labte und kochte.

[3]) Nach Liebrecht bereitet.

aufzulösen. Beide Eigenschaften vermifst man bei erhitztem gewöhnlichem Kaninchenserum. Auch Laktoserum, welches der Wechselwirkung mit Kaseïn unterlegen, besitzt sie so wenig als es ihrer durch Erhitzung teilhaftig wird. Übrigens trat jene Hemmung nur bei bestimmten quantitativen Verhältnissen zu Tage: wenn man 2 ccm Laktoserum mit 4 ccm H_2O $^1/_4$ Stunde erhitzte[1], abkühlte und mit 1 ccm aktivem Laktoserum und 0,5 ccm Milch vermischte[2]. Wurden jedoch 2-3 ccm aktiven Serums angesetzt, so blieb die gewöhnliche Fällung nicht aus.

Beim successiven Aussalzen mit Ammonsulfat wird das Präzipitin des Laktoserums mit der Euglobulinfraktion vollständig abgeschieden, und es liefs sich wahrscheinlich machen, dafs auch derjenige Stoff, der beim Erhitzen des Serums die hemmende Eigenschaft gewinnt, in selbiger Fraktion vollständig enthalten sei.

Das Anti-Präzipitin wird aus inaktiviertem Laktoserum durch verdünnte Essigsäure vollständig und ohne an Wirksamkeit einzubüfsen, gefällt. Aus dem Gemenge von inaktiviertem und aktivem Serum scheidet Essigsäure das Präzipitin des letzteren nicht ab, aus demselben Gemenge nebst Milch, das scheinbar unverändert bleibt, schlägt sie das Präzipitin mitsamt dem Kaseïn nieder. Hiernach scheint das Anti-Präzipitin nicht sowohl die Bildung der Kaseïn-Präzipitinverbindung als vielmehr deren Fällung zu verhindern und seinerseits mit dem Kaseïn eine lösliche Verbindung einzugehen.

Merkwürdig ist nun, dafs besagtes inaktivierte Laktoserum die Koagulation der Milch durch Lab in ähnlicher Weise beeinflufst[3]. Dieselbe Eigenschaft zeigte indessen oft auch gewöhnliches erhitztes Kaninchenserum[4]. Bei letzterem wurde nachgewiesen, dafs es die Umbildung des Kaseïns in Parakaseïn und Molkeneiweifs nicht störte, aber das Parakaseïn, selbst bei Gegenwart von viel löslichem Kalksalz, in Lösung hielt[5]. Das Antilab konnte durch verdünnte Essigsäure oder Halbsättigung mit Ammonsulfat ohne Einbufse an Wirksamkeit gefällt werden. Kurze Zeit mit Trypsin behandeltes Kaninchenserum zeigte beim Erhitzen keine Antilabbildung.

Verf. parallelisiert vielfach seine Befunde mit den Agglutinations- und Immunisierungserscheinungen, auf deren Chemismus er dadurch einiges Licht zu verbreiten trachtet. *Leichmann.*

---

[1]) Sofern dabei Trübung eintrat, musste noch mehr verdünnt werden.

[2]) Kontrollprobe mit 2 ccm H_2O statt 2 ccm Serum gab Gerinnung.

[3]) Ferner hemmte inaktiviertes Serum die oben erwähnte, in mancher Milch beim Erwärmen mit $CaCl_2$ auftretende Fällung.

[4]) 2 ccm Serum + 4 ccm H_2O auf 75° erhitzt, abgekühlt, mit 1 ccm 5 proz. $CaCl_2$-Lösung, $^1/_2$ ccm Milch und einigen Tropfen Labessenz vermischt und auf 40° erwärmt: keine Gerinnung; Kontrollprobe ohne Serum: typische Gerinnung.

[5]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 341, No. 665.

Nach **Fuld** (1118) erzeugt Laktoserum[1] alsbald flockige Niederschläge in Milch, sie sei roh, mit Chloroform konserviert, gekocht oder sterilisiert[2], in Natrium-Kaseïn-Lösung (Nutrose) nur bei $CaCl_2$-, weniger bei $BaCl_2$-Zusatz[3], keine Fällung im Tonzellenfiltrat der Milch, in süſser Käsemolke[4], Ziegenmilch, Rinderblutserum oder Lösung von reinem Kaseïn aus Frauenmilch in Kalkwasser noch in beiden letzteren Fällen bei $CaCl_2$-Zusatz. Der in Milch hervorgerufene Niederschlag ist weniger unlöslich als Labkoagulum, und seine Menge der angewandten Serummenge proportional. Von der Labreaktion unterscheidet sich die Wirkung des Laktoserums ferner dadurch, daſs sie bei niederer Wärme z. B. 4° C, bei starker Verdünnung mit H_2O, obwohl je nach dem Grade derselben eine Verzögerung eintritt, bei Zutat von $^1/_8$ Volum Pferdeblutserum und Digestion des Gemenges bei 40° C nicht versagt und daſs sie sich auch auf Parakaseïnlösung erstreckt[5]. Verf. glaubt, es handle sich dabei nicht um eine Spaltung, sondern um Bindung des Kaseïns an gewisse Serumbestandteile. Die Gegenwart mancher Neutralsalze übt einen eigentümlichen Einfluſs. Wie sich das Laktoserum -Milchpräzipitat leicht in Normalammoniumnitrat auflöst[6], vermag 1 ccm Nitratlösung je $^1/_2$ ccm Serum völlig unwirksam zu machen. Verdünnte NaCl-Lösung scheint ähnliches zu leisten, Zusatz von $MgSO_4$ zu Natriumkaseïnlösung die Präzipitation desselben durch Serum auch bei Anwendung von $CaCl_2$ zu vereiteln. Es sei noch erwähnt, daſs Serum von Kaninchen, denen man gekochte Milch oder Nutroselösung injiziert hatte, weder in eben diesen Flüssigkeiten noch in roher Milch Präzipitate hervorbrachte, und daſs Blutserum säugender Kälber, Schaf- und Ziegenlämmer nicht einmal die Andeutung einer Koagulation in der Milch der Muttertiere gab.

Leichmann.

Weitzel (1230) gibt zur Einleitung seiner Arbeit eine dankenswerte geschichtliche Zusammenstellung aus der Literatur über Lab und Labgerinnung. Seine eigenen Versuche stellte er mit Labessenz (Schering)

---

[1]) Zu subkutaner Impfung der Kaninchen, denen er das Serum abgewann, benutzte Verf. auf 60-70° erwärmte und auf 30° gekühlte Magermilch. Jede Einspritzung hatte einen Rückgang des Körpergewichts im Gefolge.

[2]) Auf $^1/_2$-1 ccm Blutserum 1-2 Tropfen = 0,025-0,05 ccm Milch.

[3]) Nach Hammarsten dargestelltes Kaseïn löst sich leicht im Laktoserum, ohne daſs man der äuſserst schwachen Alkalescenz desselben solchen Einfluſs zuschreiben könnte, und wird durch $CaCl_2$ daraus gefällt.

[4]) Die angewendete Molke gab mit Säure kein Präzipitat, was bei Bordets Molke, die auf Laktoserum reagierte, der Fall war.

[5]) Siehe vorstehende Referate.

[6]) Aus der Nitratlösung läſst sich das Casein nicht ebenso leicht als unter gewöhnlichen Umständen mit Säure ausfällen, wie denn überhaupt dessen Fällung mit Lab sowohl als mit Säure durch die Zwischenkunft mancher Neutralsalze behindert werden soll.

an; die Milch wurde als Vollmilch (Mischmilch) täglich frisch aus einer (Berliner) Molkerei bezogen. Als Gefäfse dienten Erlenmeyerkölbchen von 110-120 ccm Inhalt, die bei 38° im Wasserbad gehalten wurden. Für sämtliche Versuche wurden 100 ccm Milch verwendet, die durch einen stets gleich bleibenden geeigneten Labzusatz nach 15 Minuten langem Vorwärmen etwa innerhalb 10 Minuten zum Gerinnen gebracht wurden. Bei Labzusätzen von 0,5-6 ccm treten ziemlich regelmäfsige Verkürzungen der Gerinnungszeiten zu Tage; über 6 ccm hinaus kann dagegen nur noch eine kaum nennenswerte Beschleunigung erzielt werden, so dafs die Schnelligkeit des Eintritts der Labgerinnung nicht in allen Konzentrationen völlig proportional der zugesetzten Fermentmenge verläuft. Um bei den Versuchen mit gelösten chemischen Stoffen Fehler auszuschliefsen, mufste untersucht werden, wie weit eine Verdünnung der Milch mit Wasser von Einflufs auf die Labgerinnung ist. Verf. findet, dafs ein Zusatz von etwa bis zu 10°/₀ (als äufserste Grenze) zur Milch gemacht werden darf, ohne dafs der typische Verlauf der Labgerinnung dadurch gestört wird. Versuche mit verschiedenen Temperaturen liefsen wiederum erkennen, wie tiefgreifende physikalische und chemische Veränderungen die Milch durch Kochen erleidet; es nimmt mit dem Steigen der Temperatur die Beeinträchtigung der Labgerinnung zu. Ein 24stündiges Aufbewahren der Milch bei ungefähr 0° hatte auf die Labgerinnung kaum einen Einflufs. — Bei den Versuchen über den Einflufs verschiedener chemischer Stoffe auf die Labgerinnung operierte der Verf., um die Versuchsergebnisse einander direkt vergleichbar zu machen, mit molekularen oder aequivalenten Lösungen. — Borax übt eine äufserst stark hemmende Wirkung auf die Labgerinnung der Milch aus und macht sie bei Zusätzen, die praktisch in Frage kommen können (1 g Salz auf 1 l Milch), unmöglich. Dafs es sich dabei nur um den Einflufs der Alkalescenz, ohne spezifische Borwirkung, handelt, wird durch das analoge Verhalten des Natronhydrats und des Natriumkarbonats wahrscheinlich gemacht, sowie durch den Umstand, dafs durch Abstumpfen der Alkalescenz des Borax mit Salzsäure die schädigende Wirkung des Borax aufgehoben wird. Durch die Alkalescenz wird das Labferment direkt angegriffen resp. zerstört. Aufserdem können die Alkalien die Menge der gelösten Kalksalze der Milch vermindern (Söldner). Ähnlich dem Natronhydrat und Soda wirkt, wenn auch in geringerem Mafse, Natriumbikarbonat. In demselben Sinne wirken alle übrigen Salze von alkalischer Reaktion. Die Alkalien können in den angewendeten schwachen, noch Labgerinnung ermöglichenden Lösungen als vollständig oder annähernd vollständig elektrolytisch dissoziiert betrachtet werden. Die Wirkung der Karbonate dürfte ebenso wie die des Natriumhydroxyds auf den durch Hydrolyse auftretenden Hydroxylionen beruhen. Ähnlich der Kohlensäure in den Karbonaten wird sich die Borsäure im Borax verhalten, denn bei der Hydrolyse wird neben

der wenig dissociierten Borsäure das Hydroxylion frei werden und als Träger der Wirkung anzusehen sein. — Die kalkfällenden Salze Natriumoxalat, Natriumfluorid und Natriumoleïnat üben eine stark hemmende Wirkung auf die Verkäsung aus; nach Zusatz eines löslichen Kalksalzes wird die Milch wieder gerinnungsfähig. Es ist also nicht ein direkt schädlicher Einflufs des Kaseïns auf das Enzym selbst oder auf den Vorgang der chemischen Umformung durch Lab, welchen die kalkbindenden Mittel an sich auf die Labgerinnung ausüben; er beruht nur darauf, dafs in Gegenwart dieser Stoffe die durch Lab ungehindert vor sich gehende Spaltung nicht zu einer Ausfällung des Parakaseïns führt. Besitzen die kalkfällenden Salze aufserdem noch alkalische Reaktion, so macht sich auch der Einflufs der Hydroxylionen geltend. Von den folgenden Salzen: Natriumsulfit, -salicylat, -benzoat, -propionat, -acetat, -formiat wirkt am meisten hemmend das Salz der anorganischen Säure, das Natriumsulfit. — Die Neutralsalze wirken im allgemeinen hemmend. Einige (NaCl und LiCl) zeigen, neben dem hemmenden Einflufs in gröfseren Konzentrationen, bei Verwendung geringerer Zusätze auch eine schwach fördernde Wirkung; Magnesiumsulfat gibt nach beiden Seiten erhebliche Ausschläge. Die Säuren, und ebenso die sauren Salze, wirken in geringen Mengen fördernd, was sich durch Vermehrung der gelösten Kalksalze auf Kosten der vorher in der Milch nicht gelösten erklären läfst. Von allen untersuchten Säuren wirkt neben der Kohlensäure die Borsäure am schwächsten. — Der Formaldehyd übt auf die Labgerinnung einen so nachteiligen Einflufs aus, dafs er wohl als direktes Gift für das Labenzym angesprochen werden mufs. Die deutlich mefsbare Verzögerung der Labgerinnung beginnt bei einem Zusatz von 0,004 %; die Grenze der deutlichen Gerinnung liegt bei 0,06 %, und bei 0,08 % tritt Labgerinnung nicht mehr ein. Saccharin beeinflufst in geringen Mengen die Labgerinnung nur unbedeutend, in stärkeren Konzentrationen dagegen ganz erheblich. Rohrzucker beeinflufst die Labgerinnung der Milch bei Zusätzen bis zu 20 % kaum nennenswert. *Meinecke.*

Als **Korschun** (1147) bei Bestimmung der Labstärke nach Morgenroth[1] die mit wenig Lab versetzte Milch 24 Stunden auf 8° C. erhielt, wobei das Ferment langsam auf das Kaseïn einwirkt, ohne die Koagulation herbeizuführen, sodann auf 37-40° erwärmte und den Eintritt der Gerinnung ermittelte, fand er den 3.-4. Teil derjenigen Labmenge völlig wirksam, welche bei unverzüglicher Erwärmung des gleichen Lab-Milchgemenges auf 37-40° eben noch eine Scheidung der Milch hervorzurufen vermochte[1]. Er bediente sich im Folgenden dieser Methode, ferner stets einer und derselben Milch, die er, frisch ermolken, mit 1 % Chloroform im Eisschrank, derselben Labflüssigkeit (je 10 g Pulver in 100 ccm 0,85 proz. NaCl-Lösung)

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 10, 1899, p. 343, No. 568.

und des Blutserums von **einem** Pferde, die er bei — 10° gefroren aufbewahrte. Zum Gebrauch wurden jedesmal 5 ccm Lablösung mit 45 ccm Leitungswasser verdünnt und durch Zentrifugieren abgeklärt.

Zunächst bringt er nun Beweise dafür bei, dafs die labhemmende Wirkung des Pferdeserums nicht, wie Fuld und Spiro glaubten (die übrigens ihre Ansicht inzwischen widerrufen haben, Ref. No. 1116), auf einer Bindung des löslichen Kalks in der Milch beruhe, vielmehr eine genaue Proportionalität zwischen der Menge des Labes und der zur gänzlichen Paralysierung desselben (bei Zimmerwärme binnen 15 Minuten) erforderlichen Serummenge bestehe. Aufserdem entdeckte Verf. im Pferdeblutserum ein „Pseudo-Antilab", welches lediglich bei Brutwärme energisch zur Geltung kommt, sich beim Kochen allein und vollends aktiv erhält, durch 48stündiges Dialysieren entfernt und von dem eigentlichen Antilab gesondert werden kann. Wie letzteres wirkt das Pseudo-Antilab unmittelbar auf das Labferment. Eine ganz ähnliche Substanz findet sich im Ziegenblutserum **ohne** ein echtes, bei Zimmertemperatur wirkendes, nicht dialysierbares, in der Hitze unbeständiges Antilab.

Als Verf. einer Ziege nach Injektion sehr grofser Mengen Pferdeserum Blut und Blutserum entnahm, fand er selbiges befähigt, die Antilabwirkung des Pferdeserums in ziemlich beträchtlichem Mafse zu hemmen (nach einstündigem Erhitzen auf 80° nicht mehr), also eine „Anti-Antilab-" und zwar ohne eine Lab-Wirkung auszuüben. *Leichmann.*

Rolet (1196) und **Beau** (1054) sprechen über die Bestimmung der Labstärke und die Bemessung des Labes in der Käsereipraxis. *Leichmann.*

Nach **Lawrow** und **Salaskin** (1155) erzeugt Magensaft in konzentrierten Lösungen aller Fraktionen von Witte-Pepton einen Niederschlag. Die gefällten Körper besitzen den Charakter von Albumosen und werden von Pepsin und Trypsin unter Bildung von Leucin und Tyrosin gespalten. Die Labalbumosen, wie die Verff. diese Albumosen nennen, entstehen wahrscheinlich durch enzymatische chemische Synthese unter Bedingungen, welche der gewohnten Pepsinwirkung entgegengesetzt sind. *Behrens.*

Nach **Kurajeff** (1149) fällte Papayotin in 10proz. Witte-Pepton- und ähnlicher, aus Fibrin gewonnener Albumosenlösung etwa 4,5 % des Gewichts der gelösten Stoffe, in solchen aus Witte-Pepton nach E. P. Pick[1] dargestellten, angemessen konzentrierten Lösungen von Heteroalbumose, Protalbumose, sekundärer A- und B-Albumose 2-2,8 % als voluminöse, in 1proz. Sodalösung mehr oder weniger lösliche Niederschläge. Lab erzeugte in minder starken Lösungen von reiner Hetero- und Protalbumose keine Fällungen, in solchen etwa 10proz. von A- und B-Albumose Niederschläge,

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 28, 1899, p. 219.

deren Gewicht 3-4 % betrug[1]. Gemenge von Kaseosen aus einem nach HAMMARSTEN bereiteten und mit Pepsin behandelten Kaseïn wurden bei geeigneten Bedingungen sowohl durch Papayotin als durch Lab, nach ALEXANDER[2] bereitete, 5 proz. reine Protokaseoselösung allein durch Papayotin, 10-13 proz. A-Deuterokaseoselösung allein durch Lab präzipitiert. Die, in den letzteren Fällen etwa 6 und 4 % betragenden Niederschläge gaben Biuret-, MILLON- und ADAMKIEWICZ-Reaktion, bei Elementaranalyse die Papayotinpräcipitate („Koagulosen", KURAJEFF[3]) relativ mehr C als die Labpräcipitate („Plasteïne", SAWJALOW[4]), beide, in ihrem Verhalten dem sogenannten „Antialbumidgerinnsel" von KÜHNE und CHITTENDEN[5] ähnlich, mehr C und weniger N als die genannten Kaseosen selber. Da die nicht gefällten gröfseren Reste sich chemisch unverändert und nicht weiter auf gleiche Weise fällbar, gedachte Präcipitate aber, gelöst, sich neuerdings auf gleiche Weise fällbar zeigten[6], schliefst Verf., dafs eben jene Fällungsreaktionen gar nicht die erwähnten charakterisierten Kaseosen, es sei direkt oder indirekt nach einer herbeigeführten Spaltung, sondern andere, nebenbei vorhandene unbekannte Kaseosen betrafen. „Welches Ferment die koagulierende Wirkung auf die Albumosen ausübt, welcher Art die chemische Natur dieses Prozefses ist, und welche physiologische Bedeutung die entstandenen Produkte besitzen, diese Fragen stehen noch durchaus offen." [7] *Leichmann.*

Koehler (1146) mafs die Stärke mehrerer in Molkereien gebrauchter Labpulver und -Essenzen nach SOXHLET an Milch von höchstens 7 Säuregraden (SOXHLET-HENKEL) und fand sie ungleich und den ungleichen Handelspreisen nicht proportional. *Leichmann.*

Nach **Lindet** (1159) kann der Käser für jede gegebene Milch die behufs Herstellung einer bestimmten Labkäsesorte verwertbare Kaseïnmenge, d. h. diejenige, welche bei der Käserei aus je 1 Liter gewonnen wird, sehr annähernd dergestalt ermitteln, dafs er den Fettgehalt und das spezifische Gewicht der Milch bestimmt, das entsprechende spezifische Gewicht D' der fettfreien Milch aus einer im Text mitgeteilten Tabelle ent-

---

[1]) Bei allen Versuchen mit Papayotin wurden die Lösungen mittels Soda schwach alkalisch, bei denjenigen mit Lab schwach salzsauer gemacht.

[2]) Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 25, 1898, p. 411.

[3]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 481, No. 961 und die gleichnamige Arbeit in Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. 1, p. 121.

[4]) PFLÜGERS Archiv Bd. 85, 1901.

[5]) Zeitschr. f. Biol. Bd. 19, 1883, p. 159; Bd. 20, p. 46.

[6]) Vgl. OKUNEW, Über die Rolle des Labfermentes bei den Assimilationsprozessen des Organismus. Diss. St. Petersburg, 1895, [russ.] und Zur Biologie des Labfermentes (Sitzungsbericht d. Gesellsch. russ. Ärzte zu St. Petersburg, 1900-1901) [russ.]

[7]) Siehe auch vorstehendes Referat.

nimmt, sodann etwa $^1/_2$ Liter der Milch mit seinem Lab genau in derselben Weise behandelt wie bei der Käserei, das spezifische Gewicht d der filtrierten Molke feststellt und die Differenz der beobachteten Laktodensimetergrade, D′-d, mit 3.5 multipliziert. Letztere Zahl ward als Mittel aus der Untersuchung von 6 verschiedenen Milchproben gezogen, indem man aufser den gedachten Werten die Kaseïnmenge analytisch bestimmte, welche sich bei der Labfällung ergab, wobei jedoch Näheres über die Einrichtung der Versuche nicht bemerkt ist, als dafs die vollständige Koagulation etwa binnen 2 Stunden erfolgte. *Leichmann.*

Als **Popper** (1185) je eine rohe und eine mit neutralem Lab koagulierte, gehörig durchgerührte Portion mehrerer Milchproben mit Trypsin 2 Stunden bei 40° C. digerierte, vermochte er durch passend eingerichtete N-Bestimmungen einen Unterschied in dem Mafse der vorgehenden Verdauung nicht zu ermitteln. Er führt näher aus, wie die einander widersprechenden Behauptungen mancher Autoren, die teils wie de Jager[1] und Sternberg[2] eine Hemmung oder wie Zweifel[3] und v. Dungern[4] eine Förderung der Verdaulichkeit der Milch durch den Labeinflufs konstatierten, wohl allein von der Unvollkommenheit der analytischen Befunde herzuschreiben sein möchten. *Leichmann.*

Javillier (1142) hat neue Untersuchungen über das Vorkommen eines labenden Enzyms in Pflanzen angestellt, da ihm die Ergebnisse früherer Untersuchungen infolge des Mangels an Rücksichtnahme auf Bakterienentwicklung nicht einwandfrei erscheinen. Er fand bei seinen Untersuchungen, zu denen sterilisierte Milch und mit Chloroform gesättigte Pflanzensäfte verwendet wurden, Lab in den verschiedensten Pflanzen und Pflanzenteilen (Anthriscus vulgaris, Plantago lanceolata, Capsella bursa pastoris, Geranium molle, Ranunculus bulbosus, Medicago lupulina, Lamium hybridum, L. amplexicaule, Philadelphus coronarius). Die Wirksamkeit des pflanzlichen, von Javillier mit dem tierischen identifizierten Labs erlischt beim Erhitzen auf 75°. Das Optimum der Wirksamkeit liegt bei 45°. Höhere Temperatur schädigt bereits. Ebenso wirkt Verdünnung mit Wasser sehr schädigend auf die labende Wirkung der Pflanzensäfte. *Behrens.*

Loeb (1163) berichtet über Versuche mit bakteriellem Lab und Trypsin, welche mit Kulturen von Staphylococcus quadrigeminus ausgeführt wurden. Verf. hatte beobachtet, dafs Staphylococcus quadrigeminus in Kulturen auf Milchagarplatten nach Eijkmann ein diffundierendes Lab produ-

---

[1]) „Über den Einflufs des Kochens auf die Eiweifskörper der Kuhmilch" (Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1896, No. 9).

[2]) Virchows Archiv, Physiol. Abt., 1900, p. 362.

[3]) „Pathologie usw. der Rhachitis", Leipzig, 1900.

[4]) Münchener med. Wochenschr., 1900, p. 1661.

ziert, und dafs dessen Wirkung durch die gleichzeitige Absonderung eines tryptischen Enzyms gehindert wird. Filtrate von Kulturen zeigten oft ganz unregelmäfsig verlaufende Labungsreihen. Der Grund lag stets in den anwesenden absoluten Mengen des tryptischen Enzyms, was Verf. durch direkte Versuche bewies. Diese hemmende Wirkung des tryptischen Enzyms konnte 1. durch Erwärmung auf 60° C. während 1 Stunde und 2. durch Verdünnung des Filtrates aufgehoben werden. Durch letztere Mafsnahme wurde zwar das Verhältnis Lab: tryptischem Enzym nicht geändert, wohl aber der absolute Gehalt an tryptischem Enzym herabgemindert, so dafs die Wirkung des Labenzyms zur Geltung kommen konnte. — Es gelang ferner, die Störungen, welche durch das tryptische Enzym im Verlauf der Labung verursacht wurden, durch Verwendung von „Antifermenten", welche in jedem Serum enthalten sind, zu beseitigen. *Kröber.*

Rapp (1193) konstatierte in der Hefezelle ein labartiges Enzym, welches frische wie gekochte Milch gleich schnell zur Gerinnung bringt im Gegensatz zum Kälberlab, das sterilisierte Milch viel langsamer zum Gerinnen bringt. Während durch Zusatz von Oxalaten zur Milch die Gerinnung durch Kälberlab verhindert wird, tritt dieselbe durch Hefenlab auch in Gegenwart von Oxalat ein. Bei stärkerer alkalischer Reaktion tritt auf Zusatz von Hefenlab zur Milch keine Gerinnung mehr ein. 1 ccm Hefenauszug, 10 ccm Milch und 1 ccm $^1/_{10}$ n NaOH geben nach 4-5 Stunden noch Gerinnung. Bei Zusatz von 2 ccm $^1/_{10}$ n NaOH zu 1 ccm Hefenauszug und 10 ccm Milch tritt keine Gerinnung mehr ein. Zusatz von $CaCl_2$ beschleunigt die Gerinnung durch Hefenlab; die Gegenwart von NaCl, Na_2SO_4 und $NaNO_3$ war ohne Einflufs (je 1 g Salz zu 10 ccm Milch und 1 ccm Hefenauszug). Na_2HPO_4 störte durch die Alkalität die Koagulation. Mit steigender Temperatur erfolgt durch das Hefenlab eine schnellere Gerinnung. 1 ccm Hefenauszug und 10 ccm Milch gerannen bei 15-17° C. in 5 Tagen, bei 24° C. in 10-12 Stunden, bei 35° in 4-5 Stunden, bei 41° C. in 3 Stunden, bei 56° C. in 30 Minuten, bei 74° C. in 10 Minuten, bei 80° C. (eingetropft) in 5 Minuten. Das Hefenlab gehört also zu den hitzebeständigen Enzymen. Durch Erhitzung auf 65-68° C. während 2 Stunden wird das Enzym indes vernichtet. — Das Enzym ist nicht dialysationsfähig. Das getrocknete Hefenlab ist sehr hitzebeständig. Ein Glycerinextrakt aus 5 g Hefe, die vorher bei 37° C. getrocknet und dann 6 Stunden auf 97° C. erhitzt war, zeigte noch Labvermögen. Getrocknete Hefe, die 1 Stunde auf 100-120° C. erhitzt wurde, gab noch ein Glycerinextrakt, welches Milchgerinnung zeigte. Dauerpräparate des Hefenlabs fertigt Verf. an, indem er Hefe unter Zusatz von Chloroform oder Äther in Gefäfse bringt, verschliefst und im Wasserbad 60-70 Minuten bei 55° C. erhitzt, darauf die Flüssigkeit filtriert, das Filtrat im Vakuum eindampft und zum Zweck der Konservierung mit 30% Rohrzucker oder Glycerin

versetzt. In derselben Weise läfst sich auch der BUCHNERsche Hefenprefssaft verwerten. Zur Gewinnung von Labtrockenpräparaten mufs der Hefenauszug zuerst dialysiert werden, um die Salze zu entfernen. Nach dem Eindicken im Vakuum wird der Syrup auf Glasplatten getrocknet. Durch Fällen des Hefeauszuges mit Alkohol oder Bleiessig kann ebenfalls ein wirksames Labpräparat gewonnen werden. *Kröber.*

Lipase

Mohr (1170) hat die Versuche von KASTLE und LOEWENHART[1] nachgeprüft und die Angaben derselben vollständig bestätigt. Als lipasehaltiges Organ benutzte er Schweinsleber, die direkt nach dem Tode des Tieres entnommen war. Die Auszüge wurden durch Zerreiben des Organs mit 2,5proz. Glycerinlösung durch Zusatz von Seesand hergestellt und durch Leinwand gegossen. Die zu zersetzende Esterlösung war dieselbe, wie die von KASTLE und LOEWENHART: 0,23 Äthylbutyrat, 0,1 ccm Toluol, 4 ccm Wasser. Als Titrationsflüssigkeit benutzte Verf. $\frac{n}{50}$ Kalilauge, als Indikator Phenolphtalein. Im Übrigen wurden die Versuchsbedingungen von KASTLE und LOEWENHART eingehalten, nur war die Versuchsdauer nicht 40 Minuten, sondern 1 resp. 2 Stunden.

Der Verlust an lipolytischer Kraft beim Filtrieren ist zwar deutlich, aber doch nicht so beträchtlich wie KASTLE und LOEWENHART behaupten; unfiltrierter Auszug der 7 Tage alten Leber gab nur wenig niedrigere Zahlen wie der Auszug aus frischer Leber.

Titrierte man die Versuchslösung über, so dafs sie deutlich rot gefärbt war, so konnte man sehr deutlich die weitergehende Tätigkeit des Enzyms beobachten. Nach kurzer Zeit hatte das intensive Rot einer deutlich alkalischen Lösung infolge weiterer Esterspaltung helleren Farben Platz gemacht, die mehr und mehr verblafsten, um nach wenigen Minuten infolge Sauerwerdens der Flüssigkeit ganz zu verschwinden.

Nachdem ein kleiner Versuch ergeben hatte, dafs eine sehr verdünnte wässerige Lösung von Buttersäure mit einem Zusatz von Leberauszug nach 24 Stunden deutlichen Geruch nach Äthylbutyrat zeigte, während eine ebensolche Lösung ohne Zusatz von Leberauszug oder nach Zusatz eines aufgekochten Leberauszuges diesen Geruch nicht zeigte, wurde ein Versuch in etwas gröfserem Mafsstabe angestellt. Je 16,7 g Buttersäure, 100 g 95proz. Alkohol, 1900 g Wasser und 3 g Toluol wurden einmal mit 1000 ccm eines frischen, 15proz. Leberextraktes versetzt (Lösung I), das andere Mal mit 1000 ccm eines ebensolchen Auszuges, dessen Enzyme aber durch Aufkochen abgetötet waren (Lösung II). Nach 48 Stunden wurden aus beiden

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 342.

Flüssigkeiten c. 50 ccm im Luftstrom abdestilliert. Aus der Lösung I wurde eine kleine Menge eines Öles, das stark nach Äthylbutyrat roch, erhalten, während aus Lösung II auf dieselbe Weise nur Spuren eines riechenden Öles gefunden wurden. Aus dem Rückstand der Lösung I wurde c. 1 g eines strahlig-krystallinen Baryumsalzes erhalten, das beim Zersetzen mit Schwefelsäure intensiven Buttersäuregeruch entwickelte, während aus Lösung II nur Spuren eines solchen Salzes sich isolieren liefsen. Es war also durch die Einwirkung des Leberenzymes eine viel stärkere Veresterung eingetreten als bei fehlender Enzymwirkung.

Gerade deshalb ist die Arbeit von Kastle und Loewenhart so wichtig, weil ihre Ergebnisse diese besonders von Ostwald betonte Anschauung über die Wirkungsweise der Enzyme so anschaulich bestätigen: Das Enzym wirkt beschleunigend auf die Esterhydrolyse, die Hydrolyse wird aber keine vollständige sein, wie sie auch in keinem Fall zu beobachten war, es stellt sich vielmehr ein Gleichgewichtszustand her zwischen Säure und Alkohol und unzersetztem Ester; sind nun in der Lösung von vorneherein nur Säure und Alkohol enthalten, so mufs, wenn das Enzym sich wie ein Katalysator verhält, sich jetzt die Wirkungsweise des Enzyms umkehren, das vorher esterspaltende Enzym mufs zum esterbildenden Enzym werden und zwar mufs seine aufbauende Tätigkeit so lange andauern, bis jener oben erwähnte Gleichgewichtszustand zwischen Alkohol, Säure und Ester wieder hergestellt ist. *Will.*

Die kurze Notiz „**Weinaroma** bildende Hefe“ (1227) soll nur eine Erklärung zum Verständnis der Mitteilung von Mohr: „Über Lipase aus tierischen Organen und die Umkehrbarkeit ihrer fettspaltenden Tätigkeit“ sein. Die Eigenschaft, Fruchtäther zu bilden, kommt nur bestimmten Hefe-rassen zu, so insbesondere den Weinhefen. Die Mohrsche Arbeit wurde unternommen, um eine Erklärung für diese Eigenschaft der einzelnen Hefe-rassen zu finden. Zu diesem Zweck wurde die Arbeit einiger amerikanischer Forscher wiederholt, welche zeigen, dafs es Enzyme in den lebenden Organismen gibt, welche den Aufbau von Estern vollziehen. Die im Anschlufs hieran auszuführende Arbeit wird zum Ziele haben, ob die Esterbildung bei den Hefen auch auf dem Gehalt der Hefen an solchen aufbauenden Enzymen beruht. *Will.*

Doyon u. **Morel** (1098) weisen nach, dafs im aseptisch entnommenen und aufbewahrten Blut (von Hund und Pferd) Ätherextrakt und Fettsäureester (Fett, Lecithin, Cholesterinäther) eine Abnahme erfahren, dafs diese Abnahme indes keineswegs von einer entsprechenden Zunahme der Acidität begleitet wird, dafs sie ferner nur bei Sauerstoffzutritt stattfindet und dafs sie endlich an das Vorhandensein von Blutkörperchen gebunden ist.

Behrens.

In der Fortsetzung ihrer Untersuchung zeigen **Doyon** u. **Morel** (1097)

weiter, dafs bei gleicher Versuchsanstellung, wie sie Hanriot anwendete[1], aber im Gegensatz zu Hanriots Versuchsergebnissen, Hunde- und Pferdeblutserum die Alkalinität der Mischung nicht herabsetzen. Nur wenn die Aseptik bei dem Versuch nicht vollständig gewahrt ist, geht die Alkalinität herab und wird schliefslich die Reaktion sauer. Dasselbe tritt ein, wenn man einen sterilen Versuch mit Material aus einem solchen impft, bei dem die Alkalinität zurückgeht. Dieser Rückgang ist aber unabhängig von Ölzusatz, tritt auch ohne diesen unter gleichen Verhältnissen ein und beruht also allein auf Veränderungen im zugefügten Serum. Fettspaltung durch Lipase hat nichts mit der Reaktionsveränderung zu tun. *Behrens.*

Denselben Nachweis wie für das Serum führen **Doyon u. Morel** (1100) endlich auch für normales Blut. Lipase existiert also weder im normalen Serum noch im normalen Blut überhaupt. *Behrens.*

Gegenüber Doyon und Morel hält **Hanriot** (1129) am Vorkommen eines lipolytischen Enzyms im Blut fest. Die Versuche der beiden Autoren haben zum Teil weitere Beweise für das Vorkommen von spontanen Fettspaltungen in Blut geliefert; zum Teil sind sie unter Verhältnissen vorgenommen (im luftleeren Raum), wo reduzierende Körper wirken konnten und die Wirkung der Lipase voraussichtlich aufgehoben hatten. Andere Einwürfe wird er später widerlegen. *Behrens.*

Kastle (1145) findet einen bemerkenswerten Unterschied im Verhalten von Lipase gegen die Diäthylester einer zweibasischen Säure und gegen die Metallsalze der Monoäthylester der gleichen Säure. Nur die ersten Stoffe werden durch Lipase hydrolysiert, gegen die 2. Körperklasse hingegen verhält sich Lipase völlig indifferent.

Dieser Unterschied im Verhalten kann nicht dadurch veranlafst sein, dafs die Salze eine toxische Wirkung auf das Enzym ausüben. Während nämlich selbst nach 24 Stunden und länger die Lipase noch keine Spur einer hydrolytischen Wirkung auf das Salz ausgeübt hatte, trat die Hydrolyse schon nach wenigen Minuten ein, wenn zu dem gleichen Versuche eine gewisse Menge Buttersäureäthylester hinzugegeben wurde.

Es wurde gefunden, dafs die Lipase folgende Ester zu hydrolysieren vermag:

1. Die Äthylester der Ameisen-, Essig-, Butter-, Isobutter-, Propion- und Benzoësäure;
2. Den Methylester der Buttersäure;
3. Die Amylester der Essig-, Butter- und Bernsteinsäure;
4. Die Diäthylester der Oxal-, Fumar-, Wein-, Phtalsäure u. s. w.

Dagegen zeigte die Lipase keine verseifende Wirkung, verhielt sich

[1]) Archives de physiologie 1898 p. 805. (Mischen von 400 ccm Wasser, 100 ccm einer Lösung von 5,72 g kryst. Soda im l. Wasser, 1 g Olein und 20 ccm Serum).

also völlig inaktiv gegen äthylbernsteinsaures Natrium, äthyloxalsaures Kalium, äthylschwefelsaures Kalium und Baryum, äthylphtalsaures Kalium und Baryum, äthyl-p-sulfobenzoësaures Baryum, äthylfumarsaures Natrium und äthyl-p-nitrosulfobenzoësaures Kalium und Baryum.

Lipase verseifte hinwieder die sauren Ester: Äthyloxalat und Äthyl-p-sulfaminbenzoat.

Diese Erscheinungen lassen sich leicht erklären durch die Annahme, dafs das Enzym nur auf die elektrisch neutralen Moleküle, nicht aber auf die dissoziierten Jonen einzuwirken im Stande ist. Die sauren und neutralen Ester sind in wässriger Lösung undissoziiert und werden daher nicht verseift. Ihre Metallsalze hingegen sind dissoziiert und erleiden weitgehende Hydrolyse. Nur wenige salzartige Substanzen werden durch das Enzym verseift, nämlich hippursaures Ammonium und myronsaures Kalium. Doch weifs man von den beiden Salzen noch nicht, ob und bis zu welchem Grade sie in wässriger Lösung dissoziiert sind. Also können auch diese beiden Fälle vorläufig noch nicht als Ausnahmen betrachtet werden. *Riesenfeld.*

Connstein, Hoyer und **Wartenberg** (1087) schlossen ihre Untersuchungen über fermentative Fettspaltung an die Beobachtungen von Green[1] und Sigmund[2] an, welche Autoren fanden, dafs beim Zerreiben ölhaltiger Pflanzensamen mit Wasser durch die Wirkung lipolytischer Enzyme freie Fettsäuren abgespalten wurden. Verff. konnten diese Beobachtungen bestätigen und fanden, dafs die Samen der Euphorbiaceen, besonders der Rizinusarten, sehr grofse Mengen Lipase enthalten. Auf Grund dieser Tatsachen wurde ein technisches Verfahren zur Fettspaltung ausgearbeitet, wozu die entölten und geschälten, sonst fast wertlosen Rizinussamen benutzt werden. Kaltes Auspressen oder Extrahieren des Rizinusöles durch Äther und Schwefelkohlenstoff beeinträchtigt die Wirkung der fettspaltenden Enzyme durchaus nicht, während Behandeln der Prefskuchen mit Wasser, Salzlösungen, Glyzerin etc. und jedes Erwärmen (auch infolge des Druckes beim Pressen) die Wirksamkeit abschwächen. Das Enzym erwies sich in gekeimten wie ungekeimten Samen gleich wirksam, während Green behauptet hatte, dafs die ungekeimten Samen kein fettspaltendes Enzym enthielten. Kleinere Samenmengen, also geringere Enzymmengen, wirkten verhältnismäfsig rascher als gröfsere Mengen. Gröfsere Mengen Wasser begünstigen die Spaltung. Je nach der Natur der Öle ist die Spaltung leichter oder schwerer. Am schwersten werden solche Fette gespalten, die Glyzeride niederer Fettsäuren in gröfserer Menge enthalten. Ohne Einflufs scheint dagegen die Art der Säure zu sein. Dagegen ist eine gute Emulsion des Fettes mit dem angesäuerten Wasser für den glatten Verlauf der

[1]) Proceed. Roy. Soc. vol. 48, p. 370.
[2]) Monatshefte f. Chemie Bd. 11, p. 272.

Spaltung sehr wesentlich. Bei 50° C wird die Enzymwirkung aufgehoben. Die Optimaltemperatur richtet sich nach der Art des Fettes. Im Beginn der Einwirkung ist die Fettspaltung sehr energisch, verlangsamt aber bald. Schädlich für die Enzymwirkung sind Alkohol, Alkali, Formaldehyd, Fluornatrium, Sublimat; die meisten Sulfate, Chlornatrium und Ammoniumpersulfat sind dagegen ohne Einfluſs. *Kröber.*

Delbrück (1089) bemerkt anknüpfend an eine Mitteilung von Laxa über das Vorkommen von fettspaltenden Enzymen in der Hefe, daſs die Mitteilung gärungstechnisch recht bedeutungsvoll zu sein scheine. In allen Maischmaterialien sind Fette vorhanden, diese gelangen, wenn nicht Würzen bereitet werden, ohne Weiteres mit der Hefe in Berührung. Bei Benützung von Hefe für Bäckereizwecke wird sich ebenfalls die Fett angreifende Tätigkeit der Hefe geltend machen können. Es kann als nicht ausgeschlossen gelten, daſs gewisse Mengen Fett und besonders Lezithin sich, wenn nicht in gelöstem, so doch in emulgiertem Zustand in der Würze befindet. Die Weiſsbierwürzen enthalten nicht geringe Mengen Fett, welche allerdings bei der Gärung mechanisch zur Abscheidung gelangen. Es würde demnach der Wert der Heferassen für die verschiedenen Zwecke der Gärungsindustrie auch nach ihrer Fett spaltenden Kraft einzuschätzen sein.

Vielleicht gibt die Tatsache auch eine Erklärung darüber, wie das Glyzerin bei der Gärung entsteht. Dasselbe stammt aus der Hefe. Fett wird von der Hefe zeitweise aufgespeichert und dann zu anderer Zeit von der Hefe selbst wieder gespalten. Die Spaltungserzeugnisse gelangen in das Bier. *Will.*

Oxydierende und reduzierende Enzyme

Alliot und **Pozzi-Escot** (1046) sprechen auf Grund ihrer Nachprüfungen dem von Laborde[1] angegebenen Verfahren zur kolorimetrischen Bestimmung der Oxydasen jeden Wert ab. Da die Wirkung der Enzyme sowohl von ihrer absoluten Menge, wie von ihrer Energie abhängt, die die letztere beeinflussenden Faktoren zur Zeit aber noch unbekannt sind, so fehlt es auch noch an einem sicheren Maſsstab für die Wirkung der Enzyme (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Aso (1050) prüfte die verschiedenen Farbenreaktionen auf Oxydasen an einer gröſseren Anzahl von Pflanzen und fügte den schon bekannten eine neue mit Tetramethylparaphenylendiamin und Wasserstoffsuperoxyd hinzu, welche sich durch intensive Violettfärbung auszeichnet. Die blaue Reaktion der Oxydase und Peroxydase mit Guajak sowie die rote mit Guajakol und Wasserstoffsuperoxyd wurden bei den verschiedensten Pflanzen erhalten. Ebenso konnte Storchs Milchreaktion mit Paraphenylendiamin und Wasserstoffsuperoxyd auch mit vielen Pflanzen erhalten werden. Ge-

[1]) Compt. rend. de l'acad. [Paris] t. 126, p. 536.

wöhnlich erschien zuerst eine Grünfärbung; in gewissen Fällen ging sie sehr bald in violett über, in den meisten aber sehr langsam. Mit Tetramethylparaphenylendiamin und Wasserstoffsuperoxyd konnten durch die tiefe violette Färbung mit verschiedenen pflanzlichen Objekten Oxydasen nachgewiesen werden. Diese Reaktion kann auch zur Unterscheidung frischer Milch von gekochter dienen, da sie bei ersterer auftritt, bei letzterer nicht. Grüss Spermase-Reaktion wird mit verschiedenen Samen erhalten, gekeimten und ungekeimten; in letzterem Falle zeigt indes nur der Embryo dieselbe. Die rote Guajakol-Reaktion wird durch ein besonderes Enzym verursacht, welches beständiger als die Peroxydase ist. Fluornatrium und Natriumfluorsilicium schädigen die oxydierenden Enzyme, am stärksten die Oxydase selbst. Die grüne und violette Reaktion dürften wahrscheinlich von Enzymen herrühren, die von der Oxydase und der Peroxydase verschieden sind und deren Abtötungstemperatur zwischen denen der beiden letztgenannten Enzyme liegt. Saccharose, Dextrose und Lävulose beeinflussen die Farbenreaktionen nicht, ebensowenig Eieralbumin und Pepton; Tannin wirkt dagegen sehr störend. Die Anwesenheit von Zymogenen der oxydierenden Enzyme in den betreffenden Pflanzen ist sehr wahrscheinlich. Zur Trennung der Oxydase von den übrigen oxydierenden Enzymen wandte Verf. eine fraktionierte Fällung mit Alkohol an. Versetzt man den Pflanzensaft mit der doppelten Menge absoluten Alkohols, so wird die Oxydase gefällt, während die Hauptmenge der andern Enzyme in Lösung bleibt. — Die gesamten oxydierenden Enzyme sind den Albumosen verwandt. *Kröber.*

Aso und **Pozzi-Escot** (1051) führen die Färbung des schwarzen Tees auf die Einwirkung einer Oxydase auf den Gerbstoff (Tannin) zurück. Im grünen Tee bleibt die natürliche grüne Farbe erhalten, weil die Oxydase durch Erhitzen zerstört wird. In der Asche der Teeblätter konnten die Verff. Eisen und Mangan nachweisen und bringen diesen Gehalt mit der Theorie Bertrands[1] über den Mechanismus der Oxydasewirkung in Zusammenhang. Neben einer Oxydase enthalten die Teeblätter ein von Aso Jaquemase genanntes reduzierendes Enzym, das vielleicht mit der Katalase Loews[2] identisch ist. — Auch die im Verlauf der Vegetationsperiode auftretende Rotfärbung der Sumachblätter führen die Verf. auf die Wirkung einer Oxydase auf das Tannin der Blätter zurück; mit dem Auftreten des roten in Äther löslichen, in alkoholischer Lösung mit Guajak sich blau färbenden Farbstoffes geht eine Verminderung des Gerbstoffgehaltes Hand in Hand (Chem. Centralblatt). *Behrens.*

Sawamura (1202) untersuchte die Wirkung der Oxydasen auf den Tanningehalt der Früchte von Diospyros Kaki, L. während des Dörrens

---

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 8, 1897, p. 273.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 11, 1900, p. 361; Bd. 12, 1901, p. 499ff.

derselben. Diese sehr wasserhaltigen Früchte, welche in einer süfsen und einer herben Varietät vorkommen, enthalten im unreifen Zustande sehr viel Tannin, das beim Reifen in der ersteren verschwindet, bei der herben Sorte aber bleibt und in dieser erst durch die nachstehende Behandlung ebenfalls so verändert wird, dafs die Frucht ihren herben Geschmack verliert. Zu diesem Zweck werden die Früchte 12 Stunden in einem Fafs aufbewahrt, welches Alkoholdämpfe enthält (meistens ein frisch entleertes Sakefafs), sodann 12 Stunden in warmem Wasser gehalten und darauf in der Sonne getrocknet. Die Veränderung des Tannins ist demnach keine Wirkung des lebenden Protoplasmas. Die Untersuchungen des Verf. ergeben, dafs es sich hierbei auch nicht um eine Umwandlung des Tannins in Zucker handelt. Der herbe Geschmack verschwand ebenfalls, wenn die Frucht eine zeitlang Chloroformdämpfen ausgesetzt wurde. Verf. hält diesen Vorgang für eine Wirkung oxydierender Enzyme, welche nach dem Abtöten der Zellen aus dem Cytoplasma in die Vakuolen hineindiffundieren und hier das Tannin oxydieren. *Kröber.*

Neumann Wender (1179) hat in den zusammenfassenden Bericht, welchen er über die Lehre von den Oxydasen erstattet, folgende, wie es scheint, auf eigenen Beobachtungen beruhende Notizen eingetragen. Wenn man frischen Bast der Rofskastanie in der Kälte mittels Alkohol von Gerbstoff befreit, mit H_2O extrahiert und diesen Extrakt mit Alkohol oder Bleiessig fällt, so nimmt die Lösung solcher Präcipitate mit frischer Guajaktinktur starke Blaufärbung an (Oxydase); eine andere Portion, auf 65° C. erhitzt, gibt diese Reaktion nicht unmittelbar, doch nach Zusatz von H_2O_2 („Anaërooxydase"); eine 3., auf mehr als 90° erhitzt, versagt auch bei letzterer Probe; fügt man zu einer rohen 4. Portion H_2O_2, so tritt O-Entwicklung ein (Katalase); bei einer 5., die man zuvor mindestens auf 80-82°C. erhitzte, geschieht dies nicht. — Guajaktinktur, die nicht frisch bereitet, sondern etwa 8-10 Tage alt ist, enthält leicht zersetzliches Peroxyd und gibt, sofern sie nicht angesäuert oder erhitzt wird, jene „Anaërooxydasereaktion" ohne H_2O_2, mit Tetramethyl-p-phenylendiamin und etwas Diastase prachtvolle Violettfärbung, welche sonst ohne H_2O_2-Zusatz nicht hervortritt. — Nach Lintner dargestellte Diastase ist ein Gemenge von Diastase, Katalase und Anaërooxydase, welche der Reihe nach durch Erhitzen auf 78-80°, 85° und mehr als 90° C. zerstört werden. — Mit frischer Guajaktinktur oder Tetramethyl-p-phenylendiamin betropft, färben sich dünne Scheiben von Äpfeln und Birnen diffus, solche von Zuckerrübe und Kartoffel teilweise blau oder violett; fügte man aufserdem H_2O_2 hinzu, so kommt bei allen Früchten, Knollen, Rhizomen die Färbung zunächst in den Gefäfsbündeln und erst nachher auf der ganzen Schnittfläche zum Vorschein. Mit H_2O_2 allein geben alle genannten Pflanzenteile mehr oder minder Gasentwicklung. — Durch Einflufs einer Oxydase auf Gerbstoff entstehen die

dunklen Farbstoffe, Phlobaphene, in verletzten Pflanzenteilen, z. B. bei Rofskastanie und Tanne nach abgeschälter Rinde. — „Über die vereinigte Wirkung der Oxydasen kann man sich zur Zeit nachstehende Vorstellung bilden: Der in die Zellen eindringende Sauerstoff wird von der Aërooxydase zur Oxydation leicht oxydierbarer Körper verwendet. Bei derselben bilden sich intermediär Peroxyde. Diese werden durch die Katalase zerlegt, der frei gewordene O durch Anaërooxydase (Peroxydase) aktiviert und zur Verbrennung schwer oxydierbarer Stoffe verwendet. Die Oxydationsvorgänge bezwecken einerseits die Überführung der chemischen Energie in vitale Energie; andrerseits dienen sie zur Zerstörung von Plasmagiften und schützen die normalen Funktionen der lebenden Zelle". *Leichmann.*

Reinke (1195) meldet nachstehende Beobachtungen von Scheel. Zuckerrübenschnitte gaben sehr deutliche Oxydasereaktion mit Guajak besonders am Rande, bei H_2O_2-Zusatz auf der ganzen Fläche. 10 g fein zerkleinerte Rüben entwickelten bei 38-42° mit 10 ccm 1,8proz. H_2O_2-Lösung und 40 ccm H_2O in 1 Minute 12 ccm O, in 1 Stunde 62 ccm O und in der Folge nicht mehr. „Durch längeres Erwärmen wurde das Ferment zerstört." — Prefssaft aus zerriebenen Erbsenkeimlingen bläute sich alsbald mit Guajaktinktur, viel mehr noch, unter lebhafter O-Entwicklung, bei H_2O_2-Zusatz. Führte man durch Alkoholzusatz eine Fällung herbei, nahm das Präcipitat in Glycerin auf und filtrierte, so erhielt man eine Flüssigkeit, die sich mit Guajak unmittelbar nur schwach, mittels H_2O_2 aber kräftig färbte. Als man 50 g zerriebene Erbsenkeimlinge mit 50 g Glycerin und 1% Toluol, nach 12 Stunden mit 100 ccm toluolhaltigem H_2O vermischte, prefste, filtrierte, das Filtrat durch einen gereinigten Luftstrom von CO_2 befreite, nach 12stündiger Ruhe abermals einen solchen Luftstrom hindurch- und denselben in eine Barytvorlage einleitete, ermittelte man bei 5 Versuchen je 16-36 mg CO_2. Deren Bildung sei der Wirkung einer Oxydase auf vorhandenen Traubenzucker oder eine andere oxydierbare Substanz zuzuschreiben, da jeder Einflufs von Mikroorganismen und lebendem Zellenplasma ausgeschlossen war. *Leichmann.*

Henneberg und **Wilke** (1133) beobachteten, dafs Essigbakterien mit Guajak und Wasserstoffsuperoxyd häufig eine tiefblaue Färbung annehmen, so dafs der Gedanke der Gegenwart eines oxydierenden Enzyms nahe lag. Im Gegensatz dazu stand aber die Tatsache, dafs die Bakterienhäute auch noch nach dem Kochen diese Reaktion geben. Die Reaktion ist abhängig vom Alter und der Art der Essigbakterien. Bact. xylinum zeigt die Blaufärbung am häufigsten und deutlichsten, so dafs sich die ganze Schleimmasse tiefblau färbt wie Malzauszüge. Auch Bact. aceti, Hansen, und Termobacterium aceti, Zeidler, zeigen sehr deutliche Blaufärbung, die bei Bact. oxydans und industrium fast niemals eintritt. *Kröber.*

Gillet (1120). Weniger stark und regelmäfsig als Kuhmilch gibt

Frauenmilch die Oxydasereaktion, nämlich nur, wenn sie polynukleäre Leukocyten enthält, also z. B. bei Anwesenheit von Kolostrumkörperchen. (Centralbl. f. Bakter.) *Leichmann.*

Dienert (1095) präzisiert seinen Standpunkt dahin, daſs die Wirkung der Schwefligsäure auf die Oxydase eine hemmende, nicht eine zerstörende ist. Man kann z. B. der durch Schwefligsäure unwirksam gemachten Oxydase des Mehls ihre Wirksamkeit gegen Guajaktinktur durch Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd wiedergeben. Analog gewinnt geschwefelter und dadurch der Agglutinationsfähigkeit beraubter Kleber durch Behandlung mit Ozon oder Wasserstoffsuperoxyd sein Agglutinationsvermögen wieder.

Von Bouffard fühlt sich Verf. miſsverstanden; er habe nur auffordern wollen, auf Grund der von ihm für die Oxydase der Getreidekörner erhaltenen Ergebnisse die Wirkung der Schwefligsäure auf die Oxydase des Weines von neuem zu prüfen. *Behrens.*

Bouffard (1071) findet, daſs Labordes Versuche seiner Ansicht keineswegs widersprechen. Laborde hätte unterscheiden müssen die direkte Wirkung der Schwefligsäure auf die Oxydase und die schützende Wirkung gegenüber dem Farbstoff. In ersterer Beziehung findet er ein Oxydasepräparat, das durch Alkoholfällung aus einem einige Zeit aufbewahrten genügend geschwefelten Weine gewonnen wurde, der ursprünglich stark zum Umschlagen neigte, und aus dem dementsprechend ursprünglich ein sehr wirksames Oxydasepräparat sich darstellen lieſs, gänzlich unwirksam gegenüber Guajaktinktur sowohl wie gesundem Rotwein, der durch ein Präparat aus ungeschwefeltem, zum Umschlagen neigenden Wein sich leicht zum „Brechen" bringen lieſs. Andrerseits lieſs sich ein durch Schwefligsäure-Zusatz geheilter Wein durch ein Oxydase-Präparat aus krankem Wein leicht und sicher zum Umschlagen bringen, nachdem die freie Schwefligsäure verschwunden war. Daraus schlieſst Verf., daſs die Schwefligsäure unmittelbar auf die Oxydase wirkt. Allerdings wirkt sie auch schützend auf den Farbstoff des Rotweins, wie daraus hervorgeht, daſs Lüftung nur in der nicht geschwefelten Portion eines durch Erwärmen von der Neigung zum Umschlagen befreiten Rotweines Entfärbung hervorrief. Die eine Wirkung schlieſst also die andere nicht aus. *Behrens.*

Gegenüber Dienerts Ansicht über die Wirkung der schwefligen Säure bei ihrer Anwendung gegen das Umschlagen macht **Bouffard** (1070) darauf aufmerksam, daſs die derselben zu Grunde liegenden Versuche nicht an der Oxydase des Weines, sondern an der des Getreidemehles ausgeführt worden sind. *Behrens.*

Nach **Semichon** (1209) bestätigt der Aufsatz von Coudon und Pacottet über das Umschlagen des Weines[1] groſsenteils nur die Ergebnisse,

[1]) Vgl. diesen Bericht p. 315, No. 500.

zu denen bereits frühere Bearbeiter des Themas (Martinand[1], Bouffard et Semichon[2], Bertrand[3], Laborde[4], Bourquelot[5] u. a.) gekommen sind. Ein anderer Teil der Behauptungen von Coudon und Pacottet darf nicht unwidersprochen bleiben. So haben schon Martinand und Rocques gezeigt, dafs bei der Einwirkung der Oxydase auf den Alkohol wohl Aldehyd, aber nicht Essigsäure entsteht. Die schweflige Säure wirkt als solche, nicht aber erst nach ihrem Übergang in Schwefelsäure gegen das Braunwerden[6]. Semichon bricht deshalb eine Lanze für die Anwendung des Monokaliumsulfits. *Behrens.*

Lehmann (1156) sucht ausgehend von den im Pflanzenreiche bereits bekannten Oxydasen (Bertrands Lakkase[7], die Tyrosinase in den Sprossen der Kartoffeln und in verschiedenen Pilzen usw.) nach Tyrosinase bei Bakterien. In verschiedenen Fällen konnte er ein Braunwerden des Nährbodens beobachten, wenn er ihm Tyrosin zusetzte. Bei Bac. fluorescens non liquefaciens wird der Nährboden öfters ohne jeglichen besonderen Zusatz braun; diese Braunfärbung bleibt dagegen aus, wenn der Nährboden Zucker enthält. Verf. nimmt an, dafs das Bacterium aus dem Pepton des Nährbodens bei Fehlen von Zucker Tyrosin abspaltet und dafs das letztere durch eine Oxydase verändert wird. Eine Stütze fand diese Ansicht darin, dafs bei Zusatz von Tyrosin auch ein zuckerhaltiger Nährboden braun wurde und dafs die Braunfärbung eines zuckerfreien Nährbodens durch Tyrosinzusatz noch zunahm. *Meinecke.*

Fügt man zu einer wässerigen Lösung von Boletol Lakkase (Oxydase), so entsteht nach **Bertrand** (1058) die blaue Färbung, welche bei verschiedenen Boletusarten an der Luft stets auftritt, durchaus nicht regelmäfsig. Wendet man eine Lösung von wenig wirksamer Lakkase (alte Lösung u. dergl.) an, so mufs man viel Lakkaselösung zufügen, und es entsteht die Blaufärbung sicher. Anders, wenn man ein sehr wirksames Lakkasepräparat und dementsprechend wenig Lakkaselösung verwendet. Dann entsteht eine grüne, manchmal selbst rötliche Färbung. Boletol und Lakkase genügen also allein zum Zustandekommen der Blaufärbung nicht; wie weitere Untersuchungen zeigten, ist vielmehr noch die Gegenwart eines Alkalis oder einer alkalischen Erde nötig. Das chinonartige Oxydationsprodukt des Boletol, das unter Einwirkung der Lakkase entsteht, ist selbst von rötlicher Farbe; nur seine Salze sind blau gefärbt. Durch Ansäuern

---

1) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 331.
2) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 303; Bd. 8, 1897, p. 271.
3) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 329, 331.
4) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 302; Bd. 8, 1897, p. 274.
5) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 245.
6) Vgl. diesen Bericht p. 315, No. 501.
7) Kochs Jahresbericht Bd. 6, 1895, p. 329, 331; Bd. 7, 1896, p. 244ff.

der blauen Lösung wird das „Boletochinon“ frei, und die Farbe der Lösung wird sofort rötlich. Nach den früheren und den jetzigen Untersuchungen des Verf. gehört also zur Blaufärbung der Boletusarten notwendig das Zusammentreffen von sechs verschiedenen Faktoren: Sauerstoff, Boletol, Lakkase, Mangan, Wasser und endlich ein Alkali oder Erdalkali. *Behrens.*

Das von **Bertrand** (1057) dargestellte Chromogen einiger auf Schnitten sich blau färbenden Boletusarten, das Boletol, ist stickstofffrei und krystallisiert in feinen Nadeln von lebhaft roter Farbe. In verdünnter Lösung ist es gelb. Es ist in sehr geringer Menge in den Pilzen vorhanden (5-10 g höchstens auf 100 kg Pilzsubstanz) und mufs, um Verluste zu vermeiden, aus möglichst frischem Pilzmaterial sofort dargestellt werden. Dasselbe wird in Alkohol gekocht, um die Oxydase zu zerstören und das Boletol zu lösen, die alkoholische Lösung mit Bleiacetat gefällt und die Bleifällung mit wässeriger Salzsäurelösung behandelt. Aus der wässerigen Lösung wird das Boletol mit Äther ausgeschüttelt und durch mehrmaliges Aufnehmen mit Wasser und Ausschütteln desselben mit Äther weiter gereinigt. Der Rückstand der Salzsäurebehandlung wird ebenfalls mit Äther ausgezogen, der Äther verdunstet, aus dem Rückstand das Boletol mittels Wasser gelöst und ähnlich weiter gereinigt wie das gleich in salzsaure Lösung übergegangene. *Behrens.*

Nach **Bertel** (1056) wird in lebenden Wurzeln von Lupinus albus-Keimlingen unter normalen Wachstumsbedingungen Tyrosin nie angehäuft. Dagegen kommt eine Anhäufung dieses Eiweifsspaltungsproduktes zustande bei Sauerstoffentziehung (mittels Injektion der Intercellularen mit Wasser) und bei Narkose mit Chloroform, Benzol, Toluol, Alkohol, Äther und Natriumbisulfit (5 %). Bei längerer Dauer der Narkose verschwindet das Tyrosin wieder und tritt gleichzeitig eine ammoniakalische Silberlösung reduzierende Substanz auf, die aus dem Tyrosin entstanden sein mufs. Die Verarbeitung des Tyrosins ist ein enzymatischer Vorgang. Das tätige Enzym findet sich besonders im oberen und mittleren Teil der Wurzeln, während in den Wurzelspitzen ein anderes Enzym vorhanden ist, welches das Produkt des Tyrosinabbaus weiter verarbeitet. Das Tyrosin spaltende Enzym wirkt auch nach Zerstörung des Lebens der Wurzel z. B. in einem Wurzelbrei und verarbeitet auch zugesetztes Tyrosin. Dabei tritt eine Dunkel-Rotfärbung auf von derselben Art, wie sie Bertrand[1] auf die Oxydation des Tyrosins durch Tyrosinase zurückführt. Wie Gonnermann[2], so findet auch Bertel das durch enzymatische Oxydation entstehende, Silberoxyd reduzierende Abbauprodukt des Tyrosins identisch mit Homogentisinsäure. Die von Tyrosinase freien Wurzelspitzen enthalten ein Enzym, das

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 7, 1896, p. 245.
[2]) Pflügers Archiv Bd. 82, 1900, p. 289.

Homogentisinsäure in einer noch nicht untersuchten Weise weiter oxydiert. Die Bildung der Homogentisinsäure aus Tyrosin durch Tyrosinase verläuft unter Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure. *Behrens.*

Borgnino (1068) gibt in seiner Abhandlung über Tyrosin und Tyrosinase eine erschöpfende Übersicht über die bisher über diese Körper veröffentlichten Arbeiten und behandelt eingehend Darstellung, Eigenschaften, Konstitution, Synthese, Nachweis und Bestimmung des Tyrosins. Verf. erörtert sodann die enzymatische Bedeutung der Tyrosinase, die gleich dem Tyrosin bei der Zuckerfabrikation von ziemlicher Bedeutung ist. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Chodat und **Bach** (1083) berichten über ihre Untersuchungen in betreff der Rolle der Peroxyde in der lebenden Zelle. Bach betrachtet die Peroxydbildung (langsame Oxydation oxydabler Körper durch Einwirkung von molekularem Sauerstoff innerhalb der Zelle) als einen konstanten Faktor im Leben der Zelle, gleich dem Licht, der Wärme usw., dem die Zelle sich in bestimmter Weise anpassen mufs. Die „Peroxydanpassung" beruht darauf, dafs durch Enzymwirkung einerseits Hydroperoxyd katalytisch zerlegt, andererseits dasselbe wieder aktiviert wird. Die in Betracht kommenden Enzyme sind die Katalase und die Peroxydase. Nach Loews Ansicht ist das Hydroperoxyd ein heftiges Protoplasmagift, das die labilen Atomgruppen des lebenden Protoplasmas durch Oxydation verdichtet, während die Katalase als Schutzmittel anzusehen ist, da sie sehr energisch und vollständig das Hydroperoxyd zersetzt. Loew hält daher auch Bachs Peroxydtheorie der Sauerstoffaktivierung in der lebenden Zelle für unhaltbar.

Verff. versuchen nun den Beweis zu erbringen, dafs Wasserstoffsuperoxyd in nicht zu konzentrierter Lösung kein Protoplasmagift ist, indem sie niedere Pilze in H_2O_2-haltigen Nährlösungen züchteten. Penicillium glaucum, der gegen H_2O_2 empfindlichste von den untersuchten Pilzen, entwickelte sich nicht mehr, wenn die Nährböden in 25 ccm mehr als 20 mg aktiven Sauerstoff enthielten, bei niedrigerem Gehalt an H_2O_2 trat Entwicklung ein. Rhizopus nigricans vertrug bis zu 30 mg aktiven Sauerstoff in 25 ccm (= 0,25 % H_2O_2) und Sterigmatocystis nigra kam noch bei 1 % H_2O_2 zur Entwicklung. In Nährflüssigkeiten, in welchen der Peroxydgehalt konstant (0,68 % H_2O_2) gehalten wurde durch tägliches Hinzufügen von H_2O_2, entsprechend der entwickelten Sauerstoffmenge, gedieh Sterigmatocystis sehr gut. In dem gleichen, H_2O_2-haltigen Nährboden, dem kein Pilz eingeimpft war, fand dagegen kaum eine Sauerstoffentwicklung statt. — Auch durch Plasmolyse wurde bestätigt, dafs das Wasserstoffsuperoxyd kein Protoplasmagift sei. Kaliumnitratlösungen mit bis zu 1 % H_2O_2 riefen in Pflanzenzellen eine durchaus normale Plasmolyse hervor; bei mehr als 1 % H_2O_2 trat Plasmolyse mit nachfolgender Vernichtung der Protoplasmastruktur ein. In 10proz. H_2O_2-Lösung fand noch (ohne Kalium-

nitratzusatz) schnell vorübergehende Plasmolyse statt. Verff. betrachten die Rolle der Peroxyde in der lebenden Zelle als eine doppelte, indem sie als eigentliche Oxydationsmittel schwer oxydierbarer Substanzen der Zelle und als Überführer von chemischer Energie und Wärme dienen. An sich nur schwache Oxydationsmittel, werden die Peroxyde durch die Wirkung der anwesenden Peroxydase, durch die Wasserstoffsuperoxyd aktiviert wird, hierzu befähigt. — 2. fanden Verff., dafs die Peroxydbildung durch die Anwesenheit von Oxydase bedingt ist. Letztere ist aber nicht so beständig wie die Peroxydase. Plasmolyseversuche an Kartoffelscheiben ergaben, dafs Peroxydbildung auch während des Lebens der Zelle stattfindet. (Centralbl. f. Bakt.) — 3. fällten sie durch Alkohol aus dem Prefssaft von Lactarius vellereus einen Niederschlag, welcher eine Oxydase enthielt. Dieser Niederschlag zeigte alle bekannten Oxydasereaktionen und vermochte aus saurer Jodkaliumlösung freies Jod abzuspalten. Bei dieser Oxydationswirkung spielt jedenfalls die intermediäre Bildung von Peroxyd eine Rolle. Damit in Übereinstimmung ist der Umstand, dafs durch gewisse Metallsalze sowohl die Wirkung des Wasserstoffsuperoxyds als auch jene der Oxydasen gesteigert werden kann. Die pflanzlichen und tierischen Peroxydasen zeigen dieselbe Funktion. Die aus Kürbisfrüchten gewonnene Peroxydase erhöht die Oxydationswirkung der Oxydase aus Lactarius ebenso, wie jene des Wasserstoffsuperoxyds dadurch gesteigert wird. *Kröber.*

Loew (1165) knüpft an die Arbeit von Chodat und Bach[1] an und betont, dafs zunächst die Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd in den Pilzen, welche in Wasserstoffsuperoxyd-haltigen Nährböden gewachsen sind, nachgewiesen werden müsse, ehe der Schlufs, dafs Wasserstoffsuperoxyd kein allgemeines Gift für das Protoplasma sei, seine Berechtigung habe. Pilze, welche viel Katalase enthalten, vermögen das in die Zellen eindringende Wasserstoffsuperoxyd sehr leicht zu zerstören; diejenigen dagegen, welche wenig Katalase führen, können durch Zerstörung des Protoplasmas infolge der Wasserstoffsuperoxydwirkung leicht zugrunde gehen. Die Katalase wirkt noch in Verdünnungen von 1 : 50000 auf Wasserstoffsuperoxyd ein und wird durch letzteres erst in viel höherer Konzentration zerstört. Verf. spricht dem Wasserstoffsuperoxyd jede weitere physiologische Bedeutung ab, wenn es auch als Nebenprodukt der Respirationsarbeit des Protoplasmas mit Chodat und Bach angesehen werden darf, da die in den Zellen vorhandene Katalase jede Wirkung desselben sofort aufhebt. *Kröber.*

Loew (1164) bemerkt, dafs das Enzym, welches Raudnitz[2] als Wasserstoffsuperoxyd spaltendes in Milch nachwies, mit der von ihm nachgewiesenen Katalase identisch ist. *Kröber.*

[1]) Vorstehendes Referat, 1. Teil.
[2]) Kochs Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 486.

Pozzi-Escot (1190) führt die durch frisches Fibrin verursachte Zersetzung von Wasserstoffsuperoxyd auf Hydrogenasen des Blutes zurück, welche vom Fibrin sehr stark zurückgehalten werden. (Chem. Centralbl.)
Kröber.

Pozzi-Escot (1191) fand im japanischen Koji ein von Eurotium Oryzae abgesondertes, reduzierendes Enzym, von ihm als Jacquemase bezeichnet, welches nach seinem Verhalten gegen Guajakosonid, Wasserstoffsuperoxyd, Indigokarmin und gegen ein Gemisch von Ferrocyankalium und Eisenchlorid dem Philothion ähnlich ist, sich von letzterem aber dadurch wesentlich unterscheidet, dafs es mit freiem Schwefel keinen Schwefelwasserstoff zu bilden vermag. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Hahn (1128) hat Versuche über die Reduktionswirkung der Hefe und des Hefeprefssaftes angestellt. Der nach der Buchner-Hahnschen Methode aus Prefshefe gewonnene Prefssaft gestattet mit aller Sicherheit den Nachweis, dafs die Zellsubstanz der Hefe die reduzierende Wirkung ausübt, und ermöglicht auch bei Benutzung von Methylenblau ein genaues Studium der Momente, welche die Reduktion begünstigen oder hemmen. Diese Reduktionsfähigkeit zeigte sich, wenn auch in bedeutend abgemindertem Grade, auch in Emulsionen von Prefshefe sowie von Dauerhefe, die nach dem Verfahren von Albert[1] hergestellt war. Gegenüber dem Prefssaft zeigt die Dauerhefe auch insofern ein anderes Verhalten, als beim allmählichen Zufügen von Methylenblaulösung die Zeitdauer, welche zur Reduktion von 0,5 ccm beansprucht wird, nicht wächst, sondern für weiteren Zusatz die gleiche bleibt.

Das Reduktionsvermögen des Hefeprefssaftes geht beim Aufbewahren in fest geschlossenen Gefäfsen mit Toluolzusatz im Eisschrank innerhalb weniger Tage verloren, ebenso wird es durch einstündiges Erhitzen auf 55-60° fast völlig vernichtet. Die optimale Temperatur für die Reduktion ist 40°. Bei Verdünnung des Prefssaftes mit Wasser leidet die Reduktionswirkung mehr, als es nach dem Gehalt der Proben an Prefssaft der Fall sein dürfte. Durch Verdünnung mit Peptonbouillon wird eine begünstigende Wirkung erreicht. Dieselbe günstige Wirkung zeigte sich auch bei der Dauerhefe. Starke Konzentrationen von Amphopepton verlangsamen die Reduktion; dagegen übt Fleischextrakt in 1 proz. Lösung die gleiche beschleunigende Wirkung aus, wie die Bouillon, während eiweifsfreie Hefe-Nährlösung anscheinend kein günstiges Medium darstellt. Die Reduktion verläuft am schnellsten in altem Prefssaft. Das Endotrypsin hat zwar mit der reduzierenden Wirkung nichts zu tun, doch ist es denkbar, dafs für die Reduktion der Dauerhefe das Endotrypsin, welches in dem alten Prefssaft enthalten ist, insofern von Bedeutung sein könnte, als es eine schnellere

[1]) Kochs Jahresbericht, Bd. 11, 1900, p. 364.

Abgabe der reduzierenden Substanzen aus den Dauerhefezellen auslöst, die bei Suspension der Dauerhefe anscheinend nur sehr allmählich erfolgt. Zwischen der Gärwirkung und der Reduktionswirkung des Hefepreſssaftes und der Dauerhefe besteht ein gewisser Parallelismus. Bei Aufbewahrung des Preſssaftes in Eis sinkt die Gärwirkung vollkommen parallel der Reduktionswirkung ab. Ebenso war auch die Reduktionszeit für die Dauerhefen, welche schlecht gärten, eine bedeutend verlängerte.

Wahrscheinlich beruht die Reduktion auf der Wirkung eines enzymartigen Körpers, der in der Leibessubstanz der Zellen eingeschlossen, unter gewissen Bedingungen an die umgebende Flüssigkeit in gelöstem Zustande abgegeben wird.

Die Versuche mit Bakterien, welche mit Aufschwemmungen ausgeführt wurden, lieſsen erkennen, daſs die verschiedenen Arten ein sehr ungleiches Reduktionsvermögen aufweisen. Die Schnelligkeit der Reduktion ist von der Menge der in der betreffenden Flüssigkeit vorhandenen Bakterienzellen abhängig. Die optimale Temperatur für die Reduktionswirkung ist auch hier 40°. Schwach wirkende Bakterienbouillonkulturen und Suspensionen werden durch Erhitzen auf 60° schon beinahe völlig oder gänzlich ihrer reduzierenden Wirkung beraubt. Von groſsem Einfluſs ist auch das Alter der Kulturen. Anaërobiotische Kulturen reduzieren erheblich stärker als aërobiotische. Die Einwirkung des Lichtes war ohne Einfluſs auf die Schnelligkeit der Reduktion. Dagegen erwies sich auch hier das Medium, in welchem die Bakterien suspendiert waren, von groſser Bedeutung für die Reduktionswirkung, insbesondere scheint die Abwesenheit ganz bestimmter genuiner Eiweiſskörper auf die Reduktion einen Einfluſs auszuüben. Starke Salzzusätze, auch Rohrzucker- und Glycerinzusätze zur Bouillon konservierten die Reduktionswirkung der Kulturen. Antiseptica verminderten oder vernichteten die Reduktionserscheinungen. Auch abgetötete Zellen vermögen noch zu reduzieren.

Verf. schlieſst aus seinen Versuchen, daſs auch bei den Bakterien, wie bei den Hefezellen, die Reduktionswirkung nicht von Stoffwechselprodukten ausgeht, auch nicht an das Leben der Zelle gebunden ist, sondern daſs dieselbe, wie bei der Hefezelle, von einem enzymartigen Körper ausgeht, der in der Bakterienzelle enthalten ist[1]. *Will.*

Nach **Pozzi-Escot** (1186) ist die Methode des Nachweises von Enzymen durch Bläuung von wässeriger Guajakharzemulsion eventuell unter Zusatz von etwas Wasserstoffsuperoxyd (Oxydase- resp. Peroxydase-Reaktion) keineswegs zuverlässig, indem die Gegenwart reduzierender Enzyme (Hydrogenasen) die Blaufärbung verhindert. Die Katalase Loews ist eine Hydrogenase. Infolge der Gegenwart solcher gelingt die Guajakreaktion

[1]) Siehe diesen Bericht p. 114, No. 206.

z. B. nicht mit Malz-Amylase. Manche auf die Reaktion gegründete Untersuchungen über Verbreitung und Lokalisation von Enzymen verlieren infolge Aufseracbtlassung der Wirkung der Hydrogenasen viel von ihrem Wert. Hydrogenasen sind in Organismen sehr verbreitet. *Behrens.*

Pozzi-Escot (1192) stellte fest, dafs verschiedene reduzierend wirkende Stoffe im Harn als Enzyme anzusehen sind, die Verf. als Reduktasen bezeichnet. Dahin gehört auch das Philothion von de Rey-Pailhade. Die Anwesenheit dieser Reduktasen läfst sich dadurch zeigen, dafs sie das dem Harn zugesetzte Wasserstoffsuperoxyd, nachdem der Harn durch Fluornatrium antiseptisch gemacht worden ist, zersetzen. (Chem. Centralbl.) *Kröber.*

Verschiedenes

Nach **Goyaud** (1123) ist die Ansicht, dafs die Pektase nur bei Gegenwart von Kalksalzen wirke, irrig. Allerdings tritt nur bei Kalkgegenwart die gelatinöse Erstarrung ein, wenn man zu einer konzentrierten wässerigen Pektinlösung gewisse Pflanzensäfte (Karotten, Klee, Luzerne) zufügt, nicht aber wenn man die Pflanzensäfte durch Alkalioxalatzusatz und nachfolgende Filtration zunächst von Kalk frei gemacht hat. Es beruht diese gelatinöse Erstarrung aber nur auf der Bildung des unlöslichen Kalksalzes der Pektinsäure; diese selbst entsteht auch, wenn Kalk nicht vorhanden ist. Verf. liefert den Nachweis, indem er zeigt, dafs beim Zusatz von Pektasehaltigen entkalkten Säften zu Pektinlösungen die Acidität der Mischung zunimmt. Diese Zunahme, die auf der Bildung von Pektinsäure aus Pektin beruht, bleibt aus, wenn die Pektase durch Kochen des Saftes vernichtet ist. *Behrens.*

Weitere Versuche mit kalkfreien Präparaten führen **Goyaud** (1122) zu dem Schlufs, dafs die Gegenwart von Salzsäure in kleinen Mengen die Wirkung der Pektase schwächt, in gröfserer Menge dieselbe sogar zu verhindern vermag. *Behrens.*

Nach **Dubois** (1101) enthält die Purpurdrüse von Murex brandaris neben den Chromogenen des Purpurs Körper enzymatischer Natur, deren Mitwirkung bei der Entstehung des Purpurs im Licht notwendig ist. Alkohol hemmt die Purpurbildung. Hitze vernichtet die Wirksamkeit einer Aufschwemmung von zerriebenen Purpurdrüsen (in Glycerin-Wassermischung) auf die durch Alkohol ausgezogenen, dann in Wasser gelösten Chromogene. Filtrationsfähig ist das Enzym nicht, vielmehr an Granulationen gebunden und in keinem Lösungsmittel löslich. Solche Enzyme, wie die Purpurase eines ist, bezeichnet Verf. im Gegensatz zu den leicht löslichen, filtrationsfähigen „Mikrozymasen“ als „Makrozymasen“. *Behrens.*

Moll (1172) isolierte aus Reinkulturen von Micrococcus ureae Pasteuri ein Harnstoffenzym, das gegen Toluol und Chloroform sehr empfindlich, dagegen sehr widerstandsfähig gegen Fluornatrium sich erwies. Beim

Erhitzen auf 80° C. wurde das trockne Enzym abgetötet, bei 70° C. noch nicht. Beim Aufbewahren verlor es seine Wirksamkeit. Mit der Zeitdauer nahm die Wirkung des Enzyms auf die Harnstofflösung zu. Injektionen des Enzyms zeigten sich stark toxisch. Hinsichtlich der Auslösung der Bildung von Antikörpern reiht sich das Harnstoffenzym den übrigen bekannten Fällen an. *Kröber.*

Schulte im Hofe (1208) behandelt unter der Überschrift: Studien über das Wesen und den Zweck der Teefermentation, das Welken, das Rollen, die Fermentation und das Trocknen. Beim Rollen der Teeblätter nimmt der Gehalt derselben an wasserlöslichem Gerbstoff (durch Titration mit Kaliumpermanganat bestimmt) wesentlich zu, bei der Fermentation aber wieder wesentlich ab. Wird das Rollen indes zu lange Zeit ausgedehnt, so kann schon während dieser Phase der Fabrikation der Gehalt an wasserlöslichem Gerbstoff herabgehen. Verf. glaubt, dafs bei der während des Rollens normal eintretenden Erhöhung des Gehalts an löslichem Gerbstoff entweder ein Enzym oder eine Säure ursächlich beteiligt ist. Die Verminderung des Gehalts an löslichem Gerbstoff bei der eigentlichen Fermentation dagegen hält er für die Folge eines einfachen Oxydationsprozesses unter der Einwirkung des Luftsauerstoffs. (Ztschr. f. Untersuchung von Nahrungs- und Genufsmitteln.) *Behrens.*

Nach **Takahashi** (1217) enthält der Prefssaft von Sakehefe von Enzymen Invertase, Zymase, Trypsin, Katalase und Spuren von Peroxydase. (Chem. Centralbl.) *Behrens.*

Spolverini (1214) meldet kurz die Ergebnisse seiner ausführlich an anderer Stelle (No. 1215) veröffentlichten Untersuchungen, bei welchen er mit frisch entnommener, teils gekochter Milch aseptisch experimentierte:

Frauen- und Hündinmilch enthält gleicherweise amylolytische und „hydratationsfähige, Salol in Karbol- und Salicylsäure umwandelnde“ Enzyme, welche beide, sehr spärlich und ersteres nur selten, auch in der Eselinmilch vorkommen, der Kuh- und Ziegenmilch aber fehlen. Gerade umgekehrt verhält es sich mit Oxydase. Lipase, Pepsin, Glykogenferment, Trypsin sind mehr oder weniger in allen genannten Milchsorten, letzteres bei Frau und Eselin spärlich, vorhanden.

Bei einer 2 Monate auf Fleischkost angewiesenen Ziege fanden sich nachmals alle der Frauen- und Hündinmilch inwohnenden Enzyme. Kuh und Ziege nahmen aus keimender Gerste, die man ihnen unter das Futter gemischt hatte, viel Diastase in ihre Milchdrüse und deren Sekret herüber.

Da gedachte Enzyme durch Siedhitze zerstört werden, empfiehlt sich zur Kinderernährung am ehesten rohe aseptisch gewonnene Milch.

Leichmann.

Moro (1173) beobachtete bei „strengster Asepsis“, indem er Toluol anwandte und die den Reagensgläschen aufgesetzten Wattepfropfe mit

Chloroform tränkte, zunächst, dafs jede Frauenmilch (nach mafsanalytischer Bestimmung) „innerhalb 24 Stunden ca. den 4. Teil einer äquivalenten Stärkemenge in reduzierende Substanz überzuführen vermochte“ und dabei nach wenigen Stunden mit Jodtinktur keine Färbung mehr gab, indessen Blutserum der nämlichen Personen viel schwächer wirkte[1]. Das aus einer gröfseren Portion frisch entnommener Milch mit viel 95proz. Alkohol gefällte, kolierte, mit Äther entfettete, mittels Alkohol von der letzten Spur Zucker befreite und im Vakuum getrocknete weifse Präparat, welches sich in wenig $H_2O + K_2CO_3$ fast vollständig löste, erzeugte, ebenwie Ptyalin des Mundspeichels, mit 1proz. Stärkekleister viel Dextrin und ein wenig Maltose. Kuhmilch war in gedachter Beziehung gänzlich unwirksam[2], während doch Blutserum und Harn des Rindes Diastase enthalten. Luzzati, Biolchini und Spolverini[3], obiges bestätigend, fanden aufserdem in der Hündinmilch Diastase vor, in der Ziegenmilch und mancher Eselinmilch nicht, in anderer Eselinmilch ein schwächeres, „die Stärke nur bis zur Erythrodextrinstufe abbauendes“ Enzym. Béchamp[4], der zuerst ein saccharifizierendes Ferment in der Frauenmilch entdeckte, wollte auch der Kuhmilch einen geringen Gehalt daran zugestehen. — Trypsin und Pepsin schienen lediglich spurenweise sowohl in der Kuh- als in der Frauenmilch vorhanden zu sein[5]. — Hydrocoelenflüssigkeit, durch Sättigen mit Gyps oder $CaCl_2$ so wenig als durch Zusatz von Kuh- oder Ziegenmilch koagulierbar, gerann, wenn man zu 5 ccm derselben 0,1 ccm Frauenmilch zufügte, entweder augenblicklich oder nach wenigen Minuten, bei 38° C. rascher als bei Zimmerwärme, zu einer starren Gallerte, sofern man die Flüssigkeit nicht etwa mit oxalsaurem Ammon entkalkt hatte. Nicht jede beliebig entnommene Hydrocoelenflüssigkeit gab diese Reaktion in gleicher Stärke; im günstigsten Falle aber brachten 0,001 ccm Milch in 5 ccm deutliche Gerinnung hervor. Der Umstand, dafs auch $^1/_2$ Stunde gekochte Milch bisweilen eine ähnliche, schwächere Wirkung verriet, beirrte den Verf. nicht in der Annahme eines dieselbe bedingenden Fibrinfermentes in der Milch, weil er auf 100° C. erhitztes und pulverisiertes Ochsenblut ebenfalls noch im Besitz seines koagulierenden Vermögens sah[6]. — Lipasen sind nach

---

1) Siehe Moro ebenda Bd. 52.

2) Verf. gedenkt seiner früheren Beobachtung (ebenda Bd. 47), dafs Stühle von Brustkindern vorzugsweise ein diastatisches Vermögen aufwiesen.

3) Ann. méd. et chirurg. infant. Bd. 6, 1902 Januar und dieser Bericht Referat No. 1214.

4) Compt. rend. de l'acad. [Paris], 1883, t. 96; siehe auch Bouchut, Hygiène de la première enfance, Paris 1885, p. 102.

5) Vgl. Spolverini (vorstehendes Referat), der mehr davon fand, aber seine Methode nicht mitteilte.

6) Bernheim-Karrers Behauptung, dafs auch manche Kuhmilch ein wenig Fibrinferment enthalte, leugnet Verf. nicht, da er selbst nur mit 2 Kühen ex-

MARFAN[1] in der Frauenmilch mehr als in der Kuhmilch, nach LUZZATI, BIOLCHINI und SPOLVERINI (l. c.) in sehr geringer, wechselnder Menge auch in der Ziegen-, Eselin-, Hündinmilch gegenwärtig. Von der Richtigkeit dieser Behauptungen glaubt Verf. sich mit Hilfe folgender Methode von RACHFORD[2] überzeugt zu haben. Frische Milch oder nach obigem Verfahren hergestellte Kaseïnlösung wird mit ein wenig Olivenöl durchgeschüttelt und bei 38° gehalten. Bringt man einen Tropfen des aufgerahmten Öls auf 0,25proz. Sodalösung im Uhrschälchen, so tritt, wenn freie Fettsäure zugegen, eine Seifentrübung ein. Merkwürdig ist nur, dafs man in der frischen Milch an sich niemals freie Fettsäuren oder Seifen nachweisen können. Die Milchlipase wird beim Erwärmen auf 60° C. zerstört. — Ein salolspaltendes Enzym, vermutlich auch eine Art Lipase, wie es NOBÉCOURT und MERKLEN[3] in Frauen- und Eselinmilch, SPOLVERINI (l. c.) aufserdem in Hündinmilch fanden, wies Verf. in jeder, auch in der gekochten Frauenmilch nach, indem er die gebildete Salicylsäure durch „Eisenchloridreaktion ohne weiteres in der Milch erkannte," er vermifste es in Kuh- und Ziegenmilch. — RAUDNITZ[4] schrieb die Guajakreaktion, welche Kuh-, Ziegen-, Schafmilch geben[5], einer Oxydase zu[6], die Tonfilter nicht passiert und bei der fraktionierten Behandlung mit Ammonsulfat sich den zuletzt ausfallenden Globulinen zugesellt[7]. Verf. glückten die RAUDNITZschen Experimente genau in derselben Weise, aufserdem quantitative Proben nach JAQUET und SCHMIEDEBERG[8] wie folgt. Als er 200-300 ccm Kuhmilch, mit 1 ccm salzsäurefreiem Salicylaldehyd vermischt und mit Chloroform gesättigt, 4 Tage unter täglichem Lüften und Schütteln bei 38° C. hielt, sodann mit Soda alkalisierte, eindampfte, den zerkleinerten Rückstand mit 95proz. Alkohol vollständig extrahierte, den mit wenig H_2O aufgenom-

---

perimentiert hatte. (Siehe MORO und HAMBURGER, Wiener klin. Wochenschr., 1902, No. 5 und diesen Bericht Referat No. 1055). Nach BERNHEIM-KARRER soll dieses Kuhmilchferment noch viel widerstandsfähiger sein.

[1]) KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 242, No. 651.

[2]) Journ. of physiol. Bd. 12, 1891, p. 72.

[3]) Ann. méd. et chirurg. infant., 1901, No. 14 und KOCHS Jahresbericht Bd. 12, 1901, p. 440, No. 983.

[4]) „Über sogenannte Fermentreaktionen der Milch" (Centralbl. f. Physiol., 1898).

[5]) Frauen-, Stuten-, Eselin-, Hündin-, Kaninchenmilch gaben sie nicht, wohl aber die Kolostra von Frau und Hündin, welche R. prüfte, wahrscheinlich vermöge einwohnender Leukocyten (s. diesen Bericht, Referat GILLET, No. 1120). — Bei positiver Guajakprobe gelang stets auch die RÖHMANN-SPITZERsche Reaktion (PFLÜGERS Archiv, Bd. 60, p. 303).

[6]) Oxydase ist in Blut und Organen, aber nicht im Harn von Mensch und Säugetier ermittelt worden.

[7]) Siehe ABELOUS und BIARNÈS, Archiv de physiol., 1898, Okt.

[8]) Archiv f. experim. Pathol. Bd. 9, p. 386 und Bd. 14, p. 288 und 379.

menen Extrakt von Alkohol befreite, ansäuerte, mit Äther solange ausschüttelte, bis die Lösung keine $FeCl_3$-Reaktion mehr gab, und nach abdestilliertem Äther den Rückstand in 200-300 ccm H_2O löste, ermittelte er in dieser fast klaren Flüssigkeit kolorimetrisch[1] aus je 3 gut übereinstimmenden Analysen einmal bei 200 ccm Milch 0,0316 g, ein anderes Mal bei 300 ccm 0,09994 g Salicylsäure. 2 Proben Frauenmilch, welche Verf. untersuchte, gaben diese Reaktion nicht. — Ferner ist von einem glykolytischen Enzym die Rede, dessen Nachweis nicht gelang (vgl. vorstehendes Referat).

Einen Einfluſs auf die Ernährung will Verf. den Milchenzymen nicht zugestehen, obwohl er Säuglinge weniger gut bei gekochter als bei roher Ammenmilch gedeihen sah. Er gibt eine Übersicht über das Vorkommen der verschiedenen Enzyme in tierischen Organen und Flüssigkeiten und schlieſst mit Betrachtungen über die Beziehung der Enzyme zu den Eiweiſsstoffen. *Leichmann.*

Gonnermann (1121) untersucht die Wirkung einiger tierischen und pflanzlichen Enzyme sowie Histozyme auf Säureamide und Säureanilide. Die Resultate der Versuche gibt des Verf.s nachstehend aufgeführte Tabelle.

	Pepsin	Trypsin	Ptyalin	Leber (Schaf)	Niere (Schaf)	Invertin	Maltin	Emulsin
Formamid	—	—	—	+	+	—	—	—
Acetamid	—	+	—	+	—	—	—	+
Oxamid	—	—	—	—	—	—	—	—
Succinamid	—	—	—	+	—	—	—	—
Benzamid	—	—	—	+	+	—	—	—
Salicylamid	—	—	—	—	+	—	—	—
Formanilid	+	+	—	+	+	—	—	+
Acetanilid	+	+	—	—	—	—	—	—
Oxanilid	—	—	—	—	—	—	—	—
Benzanilid	—	—	—	—	+	—	—	—

Kröber.

Slimmer (1213) weist nach, daſs die Annahme von Kastle[2], ionisierbare Substanzen lieſsen sich durch Enzyme nicht spalten, nicht richtig sei, da bekanntermaſsen Glukovanillinsäure, Glukosyringasäure und Glukotropäolin durch Enzyme gespalten würden. Verf. vermochte Amygdalinsäure und deren Natriumverbindung durch Emulsin in Mandelsäure und Glukose, sowie durch Hefeauszug in Glukose und Glukomandelsäure zu zerlegen. Ferner spaltete Emulsin die Glukosalicylsäure in Salicylsäure und Glukose. *Kröber.*

Nach **Bourquelot** und **Hérissey** (1076) ist das Verhalten der Gentio-

---

[1]) Siehe Pfaundler, Jahrb. f. Kinderheilk., 1901, p. 327.

[2]) Americ. Chem. Journ. Bd. 27, 1902, p. 481, (siehe Referat No. 1145).

biose gegenüber dem Emulsin ein nach dem Verhalten des Enzyms gegenüber der Gentianose[1] nicht zu erwartendes: Emulsin spaltet die Gentiobiose, während es gegenüber Gentianose unwirksam ist. Ebenso wird Gentiobiose durch die Enzyme einer Aspergillus niger-Kultur vollständig in 2 Moleküle Glukose gespalten. Dagegen sind Invertin sowie obergärige Bierhefe ohne Einwirkung.

Mit Rücksicht auf das Verhalten des Invertins gegen Gentianose, die dadurch in Gentiobiose und Lävulose gespalten wird, und das Verhalten des Emulsins gegen Gentianose einerseits und Gentiobiose andrerseits kommen die Verff. zu dem Schlufs, dafs zur vollständigen Spaltung der Gentianose und wahrscheinlich auch anderer entsprechend konstituierter Triosen die successive Einwirkung zweier Enzyme, zunächst des Invertins, dann des Emulsins nötig ist, und dafs das Invertin nur auf solche Polysaccharide (Rohrzucker, Raffinose, Gentianose, Manneotetrose nach Tanret) spaltend wirkt, welche ein Molekül Lävulose in derselben Weise an Glukose gebunden enthalten wie der Rohrzucker, und dafs das Invertin stets Lävulose abspaltet. *Behrens.*

Sion und **Laptes** (1210) injizierten die Kaninchen 6-7mal in 5- bis 10tägigen Pausen mit je 10-20 ccm aseptisch ermolkener roher Milch intraperitoneal, was die Tiere gut vertrugen, entzogen ihnen das Blut durch Öffnen der Carotiden und bewahrten das nach 24-48 Stunden abgesonderte Serum mit wenig Chloroform in sterilen Gefäfsen. Indem sie nun je 5-10 Teile solchen „offenbarenden Laktoserums“ in kleinen Röhrchen von 5-6 mm Durchmesser mit je 1 Teil frischer Milch derselben Tierart, deren Milch zur Injektion gedient hatte, innig vermischten, sahen sie alsbald grofse, weifse Flocken auftreten, welche sich zusammenballend und nach höchstens 10-15 Minuten aus der Schwebe niedersenkend, die Scheidung in ein ziemlich kompaktes Präzipitat und eine klare oder opalisierende Flüssigkeit von der Farbe des Serums herbeiführten. Bei 3 cm hoher Flüssigkeitssäule nahm das weifse Präzipitat etwa $^1/_2$ cm ein, an der Oberfläche bildete sich nach kurzer Zeit eine etwa 1 mm starke Rahmschicht. Brachte man das Serum in gleicher Weise mit der Milch einer anderen Tierart zusammen, so ward erst nach 12-24 Stunden eine unvollkommenere Scheidung bemerklich.

Mit Hilfe dieser Reaktion gelang es unfehlbar, mehrere 100 Proben Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch nach ihrem Namen, der dem Experimentator von vornherein unbekannt war, richtig zu diagnostizieren. Gemenge von Kuh- und Schafmilch gaben mit beiderlei gleichnamigem Offenbarungsserum Niederschläge, sodafs man eine Beimischung von $2^1/_2$ $^0/_0$ Schafmilch noch zu erkennen vermochte.

---

[1]) Kochs Jahresbericht Bd. 9, 1898, p. 326 und Bd. 12, 1901, p. 466.

Einzelne mit Schaf- oder Ziegenmilch geimpfte Kanincheniudividuen lieferten ausnahmsweise solche Sera, die sich zur Unterscheidung selbiger Milcharten nicht eigneten, indem sie sich wechselseitig aktiv erwiesen, ein Verhältnis, welches zwischen Kuh- und Schaf- oder Ziegenmilch niemals zur Schau kam; manche andere Individuen versagten vollends, da man von ihnen überhaupt keine aktiven Sera erlangte[1]. Es ist demnach eine genaue Vorprüfung geboten, um unbrauchbare Kaninchen zu beseitigen. Übrigens hatten Verff. durch gründliche Versuche festgestellt, dafs die natürlichen, unbeeinflufsten Körpersera der verschiedenen genannten Tierspezies, eben wie Menschenblutserum, mit keinerlei Milch irgend eine sichtbare Wechselwirkung eingehen.

Ferner zeigte es sich, dafs die offenbarenden Laktosera nicht nur auf das Kaseïn, sondern auch auf die übrigen in der Milch enthaltenen Eiweifsstoffe spezifisch reagierten. Man fällte das Kaseïn durch verdünnte Essigsäure und filtrierte, schied aus dem opalisierenden Filtrat durch Alkalizusatz abermals einen weifsflockigen Niederschlag aus und gewann ein zweites, wasserklares Filtrat, welches die Reaktionen der Serumeiweifslösungen und beim Erhitzen ein Coagulum gab. Beiderlei Milchfiltrate gaben mit gleichnamig-offenbarendem Laktoserum deutliche, wenn auch entsprechend minder voluminöse, Präzipitate, die sich zwar nicht ebenso rasch wie bei der ganzen Milch und in dem wasserklaren Serum nur bei höherer Wärme, bei 37° in 2-3 Stunden, bildeten[2]. Andersnamige Laktosera brachten in andersnamigem Milchfiltrat erst nach 24-48 Stunden ähnliche und mit der spezifischen Präzipitation nicht zu verwechselnde Erscheinungen hervor. So gelang es denn auch, in Milchprodukten, Butter und Käse, die man mit physiologischer NaCl-Lösung extrahierte, das Vorhandensein verschiedener Milcharten, z. B. Gemenge von Schaf- und Kuhmilchkäse als solche zu diagnostizieren, während es nicht möglich war, aus Butter und Käse durch Behandlung mit Calcium carbonicum oder phosphoricum zu obigem Prüfungsverfahren geeignete Kaseïnlösungen zu gewinnen. *Leichmann.*

Nach **Moro** (1174) besitzt weder Kuh- noch Frauenmilch bakterizide Eigenschaft[3]. Solche aber kommt dem Blutserum der Säuglinge zu und zwar in viel höherem Mafse, wenn sie an der Brust als wenn sie mit sterilisierter Milch ernährt werden, mögen sie übrigens wohl oder minder wohl genährt sein. Bei einem und demselben Säuglinge, der gerade entwöhnt und sowohl vor- als nachher untersucht wurde, war das nämliche der Fall.

---

[1]) Die Möglichkeit solcher ungewöhnlichen Vorkommnisse suchen Verff. mit Hilfe der Ehrlichschen Theorien über „Antikörperbildung“ begreiflich zu machen.

[2]) Obengedachte Rahmschicht trat hier nicht auf. — Gleich stark angesäuertes Wasser erzeugte mit Laktoserum keinen Niederschlag.

[3]) Siehe diesen Bericht p. 376 und 380.

Das Serum Neugeborener, an bakterizider Kraft dem Placentablutserum gleich, hielt die Mitte. Verf. meint, es möchten doch wohl in der Milch bakterizide Stoffe, auf irgend eine Weise gebunden und neutralisiert, vorhanden sein und erst bei dem Verdauungsvorgang in Freiheit gesetzt werden. —

Die dem Blutserum eines Tieres durch Milchinjektion angeeigneten spezifischen Kräfte teilen sich dem Harn nicht mit, vererben sich aber und sind in vitro bei luftdichtem Verschlufs und bei Erwärmung auf 56° C. beständig. „Kuhmilch-Laktoserum“ erweist sich nicht unwirksam gegen stark erhitzte Kuhmilch noch gegen Ziegenmilch, wirkt aber so wenig auf Frauenmilch als „Frauenmilch-Laktoserum“ auf Kuhmilch. Am deutlichsten reagierte jedwedes Laktoserum mit der Milch eben des Individuums, dessen Milch zur Bekräftigung selbigen Serums gedient hatte. Wenn aber je 5 ccm Kuhmilchlaktoserum nicht mehr als 1,5 ccm einer anderen Kuhmilch koagulierten, so trat auf nachträglichen Zusatz von etwas Milch eben jener ersten Kuh eine Vermehrung des Gerinnsels nicht ein. Besagte Koagula sind in warmer physiologischer NaCl-Lösung gröfstenteils löslich. Injektionen mit pulverisiertem Kaseïn aus Kuh- oder Frauenmilch und mit gekochter Milch gaben spezifisch wirkende Sera. *Leichmann.*

Sawamura (1203) studierte das Vorkommen der Enzyme in den verschiedenen Teilen des Verdauungstraktus. Verf. stellte Extrakte aus je 50 g Darm (Blinddarm, Dickdarm und Dünndarm) eines Pferdes durch 8tägiges Digerieren mit der 5fachen Menge 35proz. Alkohols her, fällte die Enzyme mit Äther-Alkohol, nahm den Niederschlag mit 0,25proz. Natriumkarbonatlösung wieder auf und liefs die gelösten Enzyme nach Zusatz von etwas Thymol 3 Tage lang bei 36° C auf rohes Fibrin, neutrales Olivenöl, Stärkelösung, Rohrzucker, Mannan und Cellulose (Filtrierpapier) einwirken. In einem weiteren Versuche liefs Verf. auf gleiche Weise hergestellte Darmextrakte (aus Zwölffingerdarm, Dickdarm und Blinddarm) und Pankreasextrakt [durch 8tägige Digestion von je 50 g der betreffenden Substanzen mit 200 ccm 20proz. Alkohols gewonnen] von einem Schwein auf die obengenannten Körper und auf Galaktan wirken. Die Versuche führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Im Darm- und Pankreasextrakt der höheren Tiere findet sich stets Mannase. 2. Das Vorkommen von Enzymen im Dünndarm, Blinddarm und Dickdarm ist ein verschiedenes. 3. Invertin fehlt im Blind- und Dickdarm beim Pferd und Schwein, Trypsin in beiden beim Pferd. 4. Cytase wurde in keinem Fall beobachtet. 5. Proteolytische und lipolytische Enzyme fehlen im Darm, während Diastase überall vorkommt. 6. Galaktase war gleichfalls abwesend beim Schwein. 7. Diastase ist überall reichlich vorhanden. *Kröber.*

Sachs (1198). Vermutlich, weil der tierische Organismus im Besitz

spezifischer Enzyme zugleich gegen die Bildung der entsprechenden Antizyme gerüstet ist, blieb LANDSTEINERS Bemühung, Kaninchen mit Trypsin zu „immunisieren" erfolglos[1]. Die an sich äufserst geringe Fähigkeit des Serums mehrerer Gänse, Thymolgelatine vor der Einwirkung des WITTEschen Pepsins zu schützen, konnte Verf. dadurch ein wenig vermehren, dafs er den Vögeln nach und nach gesteigerte Mengen dieses (wohl von Säugetieren stammenden) Präparats in die Bauchhöhle injizierte. *Leichmann.*

Simnitzky (1211) bemerkte, dafs das Vermögen des Hundeblutserums, die eiweifs- und gelatinelösende Wirkung des Papayotins in vitro zu hemmen, durch öftere subcutane Injektion wässeriger Papayotinlösung (MERCK) erheblich vermehrt würde[2]. Serum von Hunden, die mit Cholera-, Pyocyaneus-, Heubac.-Bouillon- und -Agarkulturen mehrmals geimpft waren, ferner Antistreptokokkenserum des Instituts für experimentelle Medizin paralysierten die gelatineverflüssigende Wirkung selbiger, mit Chloroform sterilisierter und durch mehrfaches Papier filtrierter Bouillonkulturen wechselseitig[3], wenn auch einseitig am meisten, hatten aber auf Papayotin keinen Einflufs, wie auch umgekehrt obiges Antipapayotinserum sich unwirksam gegen gelatineverflüssigende Bakterienenzyme sowohl als gegen Trypsin erwies[4]. Bei der Erwärmung auf 68-70° C. verloren gedachte Sera ihre antifermentativen Eigenschaften in 30-40 Minuten. *Leichmann.*

---

[1]) Centralbl. f. Bakter. I, Bd. 27, 1900, No. 10.

[2]) Die gelatinelösende Wirkung des Papayotins scheint durch gewöhnliches Hundeserum bei den Experimenten des Verf.s kaum beeinflufst worden zu sein.

[3]) Siehe dagegen v. DUNGERN, Münchener med. Wochenschr., 1898, p. 1040. — Es ist aus dem Text nicht recht klar ersichtlich, ob gewöhnliches Hundeserum die Bakterienenzyme gar nicht beeinträchtigte.

[4]) Antiemulsin hat HILDEBRANDT gewonnen (VIRCHOWS Archiv Bd. 131, 1893, p. 5).

Autoren-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, daſs die betreffende Arbeit nur dem Titel nach aufgeführt wurde.)

Sach-Register

(Ein Stern hinter der Seitenzahl bedeutet, dass das Stichwort nur im Titel einer nicht referierten Arbeit steht.)



